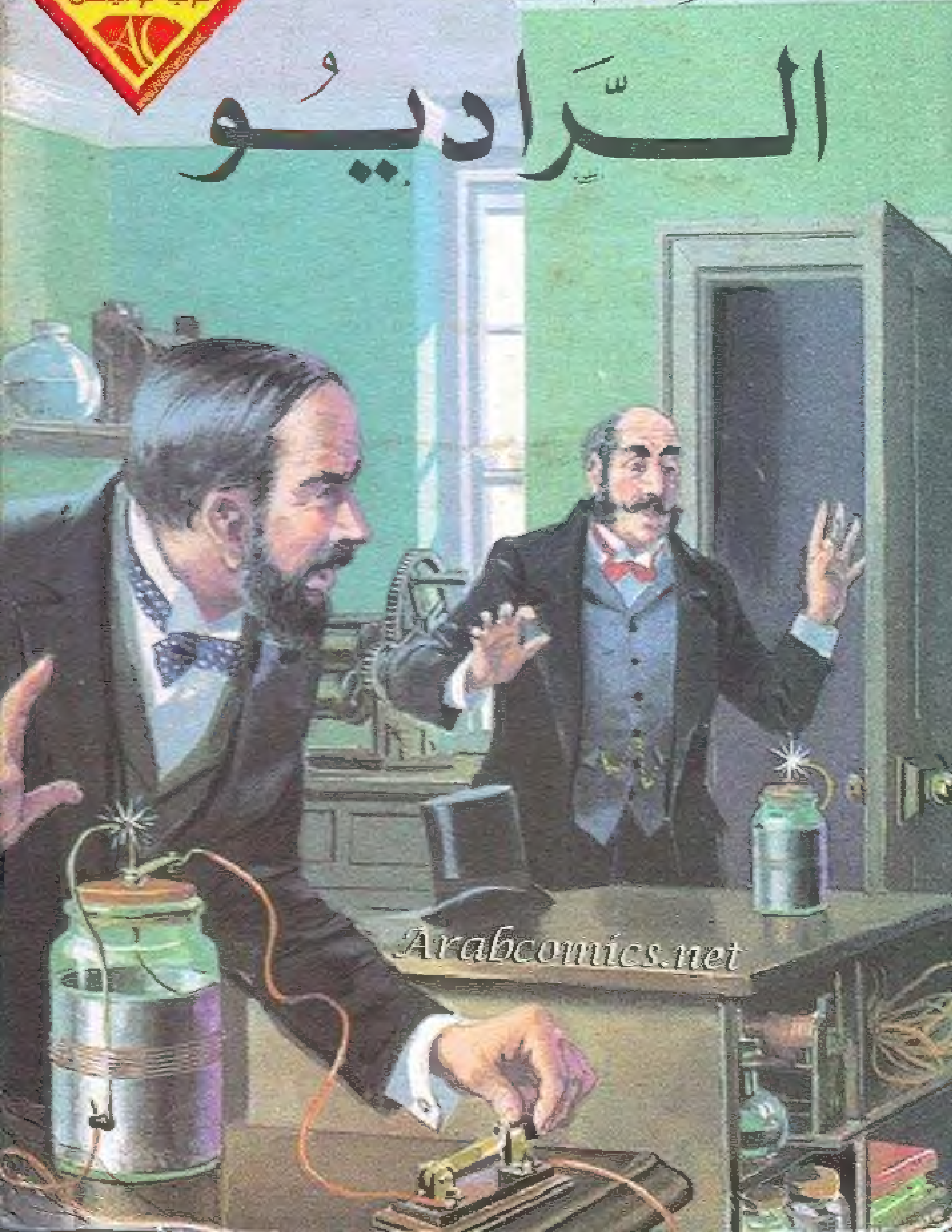
سلسلة «الانجازات الحضارية»

قصة الراديو



يحكي هذا الكتاب **قصة الراديو** المُمتعة – بدءًا من التنبُّؤات الأولى لجيمس كلارك ماكسويل وتجارب هنريك هرتز وماركوني حتّى أقمار المُواصلات الحديثة واستعمال الرادار.

طبع في انكلترا
١٩٨١

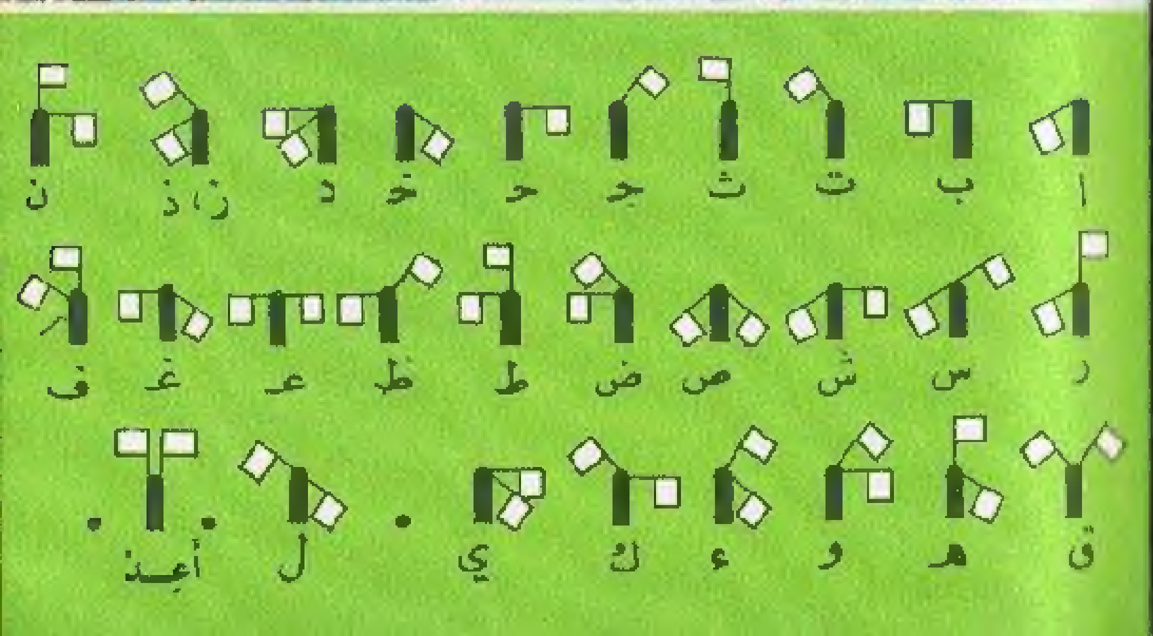
قصة الراديو

تأليف : ف. ج. غودال
نقلها الى العربية : سعدالله جوجباتي
وضع الرسوم : روبرت أيتون



مكتبة لبنان





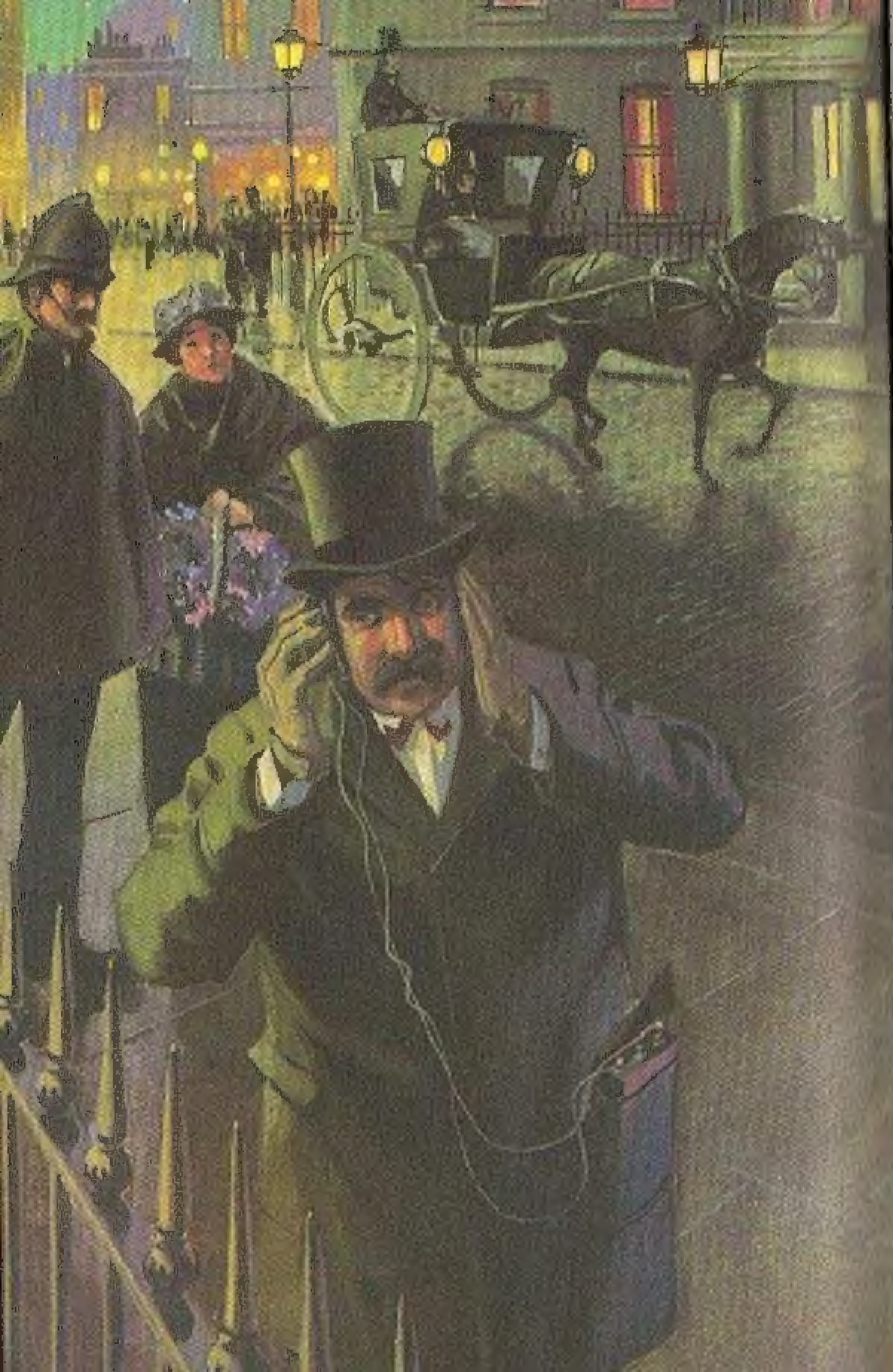
قَبْلَ أَنْ يُكْتَشَفَ الرّاديو

لَقَدْ رَغِبَ النّاسُ دَوْمًا بِإِرْسالِ المَعْلُوماتِ عَبْرَ المَسافاتِ الطَّوِيلَةِ. ولِتَحْقِيقِ ذٰلِكَ صاحُوا عَبْرَ الوِدْيانِ واسْتَعْمَلُوا إِشاراتِ الدُّخانِ كَما فَعَلَ الهُنُودُ الحُمْرُ، وأَشْعَلُوا النّارَ لِيُحَذِّرُوا انكلترا مِنْ وُصُولِ الأُسْطُولِ الإِسْبانِيِّ (الأرْمادا)، واسْتَعْمَلُوا الأَعْلامَ لِتُعْطِيَ الإِشاراتِ، واسْتَخْدَمُوا نُورَ الشَّمْسِ والمِرْآةَ في المُبْرِقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، واسْتَعْمَلُوا أَذْرُعَهُمْ لِيُعْطُوا إِشاراتِ السّيمافُور، وأَوْمَضُوا الرَّسائِلَ بِواسِطَةِ مِصْباحِ مُورْس، وأَرْسَلُوا الأَخْبارَ يَنْقُلُها رَجُلٌ عَنْ رَجُلٍ في سِلْسِلَةٍ مُتَّصِلَةٍ، وقَرَعُوا الطُّبُولَ في الغاباتِ.

وفي بَعْضِ الأَحْيانِ لَمْ تَكُنْ هٰذِهِ الإِشاراتُ مُمْكِنَةً، وكانَتْ في أَحْسَنِ الحالاتِ مَحْدُودَةَ المَدَى. فَفي يَوْمٍ غائِمٍ لَمْ تَكُنِ المُبْرِقَةُ الشَّمْسِيَّةُ ذاتَ جَدْوَى، وبَعْثَرَتِ الرِّياحُ أَحْيانًا إِشاراتِ الدُّخانِ، ولَمْ يَكَدْ يُسْمَعُ صَوْتُ الإِنْسانِ إِلّا لِمَسافاتٍ قَصِيرَةٍ، ولَمْ يَبْلُغِ السّيمافُور أَوْ مِصْباحُ مُورْس إِلّا المَدَى الّذي كانا يُشاهَدانِ مِنْهُ، وأَمّا السِّلْسِلَةُ المُتَّصِلَةُ مِنَ الرِّجالِ فَكَثِيرًا ما كانَتْ تَتَعَثَّرُ في المَناطِقِ الوَعْرَةِ. ثُمَّ اخْتُرِعَ الهاتِفُ والتِّلِغْرافُ (المُبْرِقَةُ) ومُدَّتْ حِبالٌ مِنَ الأَسْلاكِ المَعْزُولَةِ عَبْرَ قاعِ المُحِيطاتِ لِتَصِلَ القارّاتِ، ولٰكِنَّ هٰذِهِ لَمْ تَكُنْ كافِيَةً دَوْمًا؛ فَغالِبًا ما عَطَّلَتِ الزَّلازِلُ والأَعاصِيرُ والحَرائِقُ والفَيَضاناتُ وَسائِلَ الاتِّصالِ هٰذِهِ. وَقَدْ كانَتْ فَوْقَ ذٰلِكَ كَثِيرَةَ الكُلْفَةِ مِنْ حَيْثُ تَرْكِيبُها وَصِيانَتُها. وكانَتِ السُّفُنُ في عُرْضِ البِحارِ مَقْطُوعَةً عَنْ كُلِّ الأَخْبارِ إِلّا إِذا مَرَّتْ صُدْفَةً بِالقُرْبِ مِنْ سُفُنٍ أُخْرَى.

وَلَقَدْ شَكَّلَ سُكّانُ العالَمِ المُتَكاثِرُونَ والتِّجارَةُ المُتَزايِدَةُ ضَغْطًا أَكْبَرَ عَلَى وَسائِلِ الاتِّصالِ المَوْجُودَةِ. وكانَ لا بُدَّ مِنَ القِيامِ بِعَمَلٍ ما لِتَخْفِيفِ هٰذا الضَّغْطِ.

قاربُ طوربيدٍ وسَفِينَةُ القِيادَةِ يَتَبادَلانِ الرَّسائِلَ بالسيمافور في الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الأُولَى



كَيْفَ بَدَأَ الرّاديو

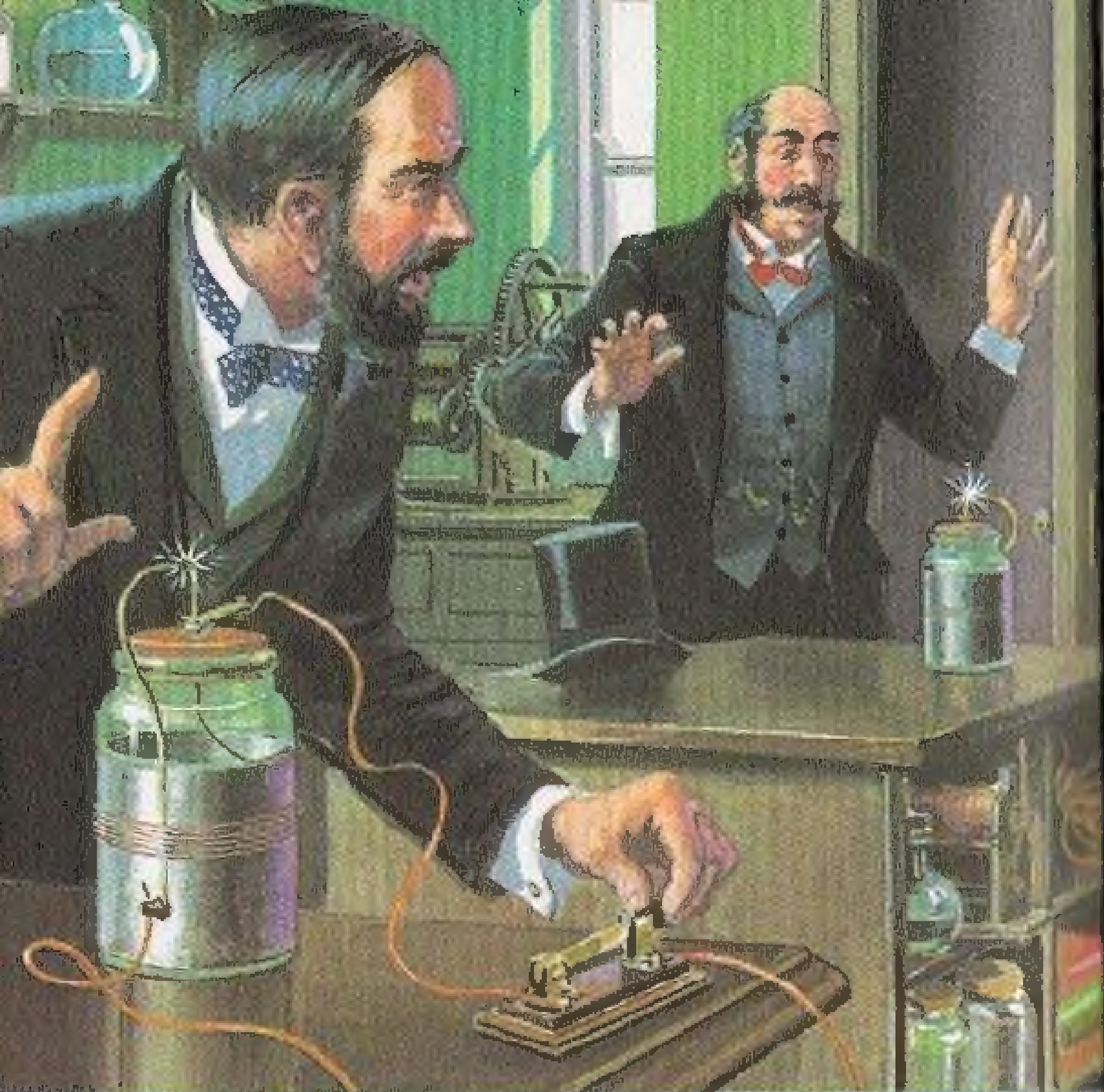
بَدَأَتْ قِصَّةُ الرّاديو مُنْذُ عامِ ١٨٦٤ عِنْدَما أَكْمَلَ جيمس كلارك ماكسويل ، وهُوَ أُسْتاذٌ في جامِعَةِ كمبردج ، تَأْليفَ كِتابٍ مُذهِشٍ في الرِّياضِيّاتِ البَحْتَةِ ، عالَجَ فيهِ مَوْضوعًا لَمْ يَكُنْ قَدْ عالَجَهُ مِنْ قَبْلُ ، وهُوَ التَّوَتُّراتُ والضُّغوطُ في الفَضاءِ الَّتي نَعْرِفُهـا اليَوْمَ بِاسْمِ «مَوْجاتِ الرّاديو» .

وتَنَبَّأَ ماكسويل بِكَثيرٍ مِنَ القَوانينِ الَّتي تَتَحَكَّمُ بِهٰذِهِ المَوْجاتِ . فَقَدْ قالَ بِأَنَّها تَنْتَقِلُ بِسُرْعَةِ (٣٠٠٠٠٠) كيلومتر في الثّانِيَةِ ، وبِأَنَّها – كَمَوْجاتِ الضَّوْءِ – يُمْكِنُ أَنْ تَنْحَرِفَ وتُمْتَصَّ وتَنْعَكِسَ وتَتَرَكَّزَ في بُؤْرَةٍ . وأَضافَ بِأَنَّهُ عَلَى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ مَوْجاتِ الضَّوْءِ تُنيرُ جِسْمًا ما ، فَإِنَّ مَوْجاتِ الرّاديو لا تَفْعَلُ ذٰلِكَ ، بَلْ تُغَيِّرُ مِنْ طَبيعَةِ الشَّيْءِ الَّذي تَتَرَكَّزُ عَلَيْهِ .

اِسْتَقْبَلَ العُلَماءُ في كُلِّ مَكانٍ تَنَبُّؤاتِ ماكسويل بِبُرودٍ ، وحَتَّى اللورد كَلْفِن العَظيمِ لَمْ يُصَدِّقْ أَنَّ ماكسويل كانَ عَلَى حَقٍّ . ولِسوءِ الحَظِّ ماتَ ماكسويل قَبْلَ أَنْ يُبَرْهِنَ عَلَى صِحَّةِ نَظَرِيّاتِهِ .

وفي عامِ ١٨٧٩ جاءَ رَجُلٌ يُدْعَى « ادوارد هيوز » واسْتَعْمَلَ جِهازَ اسْتِقْبالٍ صَنَعَهُ بِنَفْسِهِ واسْتَمَعَ بِهِ في قَلْبِ مَدينَةِ لَنْدَنَ إِلَى مَوْجاتِ الرّاديو ذاتِها الَّتي أَخْبَرَ عَنْها ماكسويل . ولٰكِنَّ هيوز ، مِثْلُهُ في ذٰلِكَ مِثْلُ ماكسويل ، لَمْ يُصَدِّقْهُ النّاسُ . حَتَّى « الجَمْعِيَّةُ المَلَكِيَّةُ » ، ذٰلِكَ المَرْجِعُ العِلْمِيُّ الكَبيرُ ، لَمْ تُصَدِّقْهُ .

إدوارد هيوز يُصْغي لِمَوْجاتِ الرّاديو





هِنريك هِرتز يُثْبِتُ صِحَّةَ أَقْوالِ ماكسويل

وَمَرَّتْ ثَماني سَنَواتٍ أُخْرَى قَبْلَ أَنْ يَقُومَ عالِمٌ أَلْمانِيٌّ ، وَهُوَ هنريك هِرتز ، بِتَجْرِبَةٍ أَثْبَتَتْ صِحَّةَ ما ذَهَبَ ماكسويل إِلَيْهِ .

إِسْتَخْدَمَ هِرتز جِهازًا بَسِيطًا – وِعائَيْ « لَيْدِن » . وَوِعاءُ لَيْدِن هذا هُوَ نَوْعٌ مِنَ « الْمُكَثِّف » (الَّذي يَسْتَطِيعُ تَخْزِينَ شِحْنَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ) . يُصْنَعُ هذا الْمُكَثِّفُ بِتَغْلِيفِ وِعاءٍ زُجاجِيٍّ مِنْ داخِلِهِ وَمِنْ خارِجِهِ بِرَقِيقَةٍ مَعْدِنِيَّةٍ .

وَضَعَ هِرتز وِعاءَ لَيْدِن في ناحِيَةٍ مِنَ الْغُرْفَةِ وَوِعاءً آخَرَ في النّاحِيَةِ الْمُقابِلَةِ لَها في الْغُرْفَةِ نَفْسِها . في كُلِّ وِعاءٍ كانَتْ فُرْجَةُ الشَّرَرِ تَتَّصِلُ بِغِلافِهِ الْمَعْدِنِيِّ .

وَعِنْدَما شَحَنَ هِرتز الْوِعاءَ الأَوَّلَ بِالْكَهْرَباءِ حَدَثَتْ شَرارَةٌ عَبْرَ فُرْجَةِ الشَّرَرِ . وَفي الْوَقْتِ نَفْسِهِ تَقْرِيبًا قَرْقَعَتْ شَرارَةٌ عَبْرَ فُرْجَةِ الشَّرَرِ في الْوِعاءِ الثّاني ، وَهُنا حَلَّتْ لَحْظَةٌ مِنْ أَعْظَمِ اللَّحَظاتِ في تاريخِ الرّاديو . لَقَدِ انْطَلَقَتْ مَوْجاتُ راديو مِنْ وِعاءِ لَيْدِن الأَوَّلِ ، وَقَطَعَتِ الْغُرْفَةَ بِسُرْعَةِ (٣٠٠٠٠٠) كيلومتر في الثّانِيَةِ ، وَحَرَّضَتْ ، أَيْ دَفَعَتْ ، في الْوِعاءِ الثّاني شِحْنَةً كَهْرَبائِيَّةً جَعَلَتْهُ يُصْدِرُ شَرارَةً .

وَبَرْهَنَ هذا عَلَى وُجُودِ مَوْجاتِ الرّاديو وَعَلَى أَنَّهُ يُمْكِنُ نَقْلُ هذِهِ الْمَوْجاتِ عَبْرَ الْفَضاءِ دُونَما أَسْلاكٍ . وَأَصْبَحَتْ هذِهِ الْمَوْجاتُ تُعْرَفُ بِاسْمِ « الْمَوْجاتِ الهرتزية » نِسْبَةً لِلأَلْمانِيِّ هِرتز .

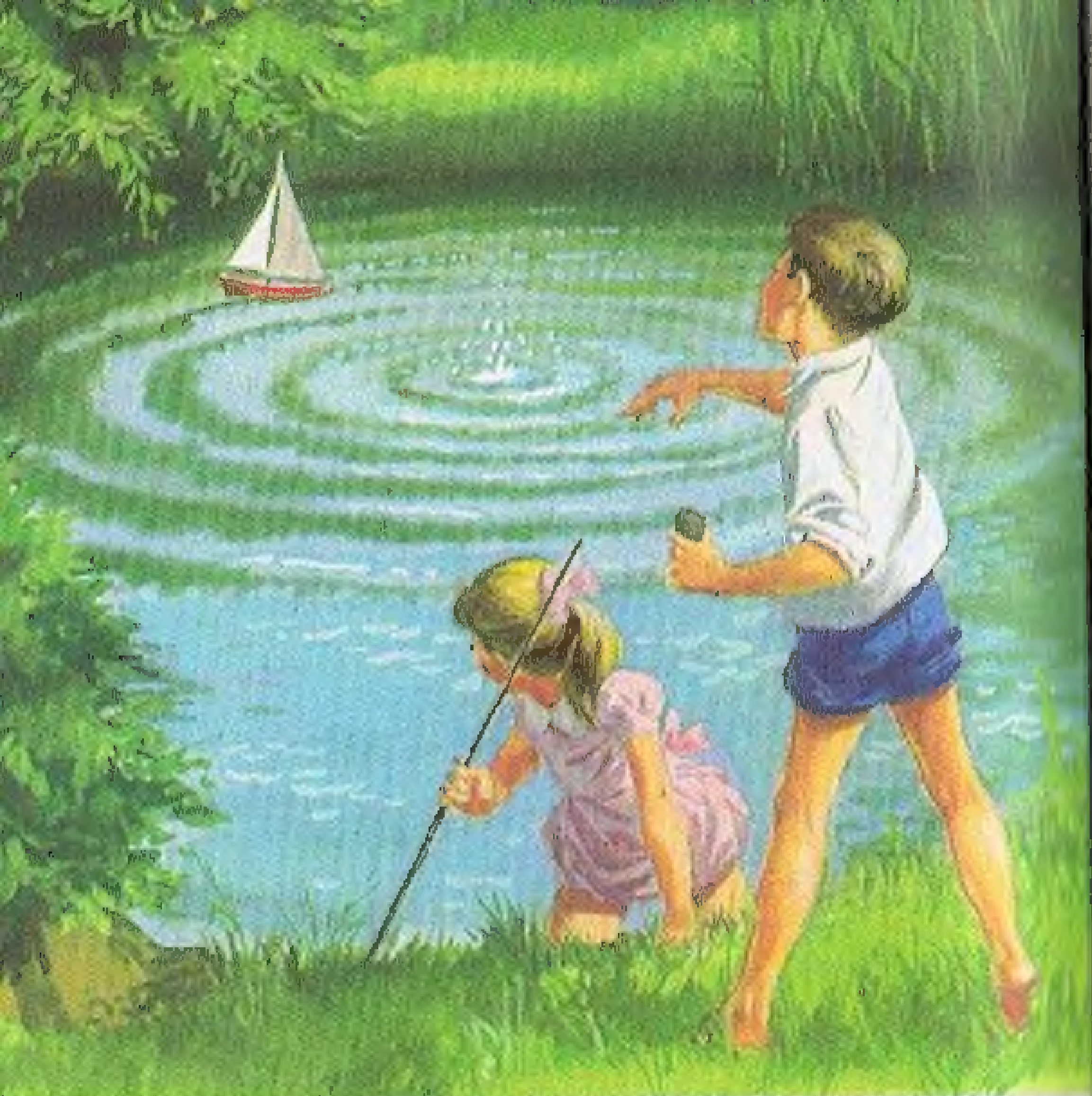
لَقَدْ قامَ الدَّليلُ عَلَى أَنَّ تَقْديراتِ الأُسْتاذِ ماكسويل كانَتْ صَحيحَةً تَمامًا .

ما هيَ الحرَكَةُ المَوْجِيَّةُ ؟

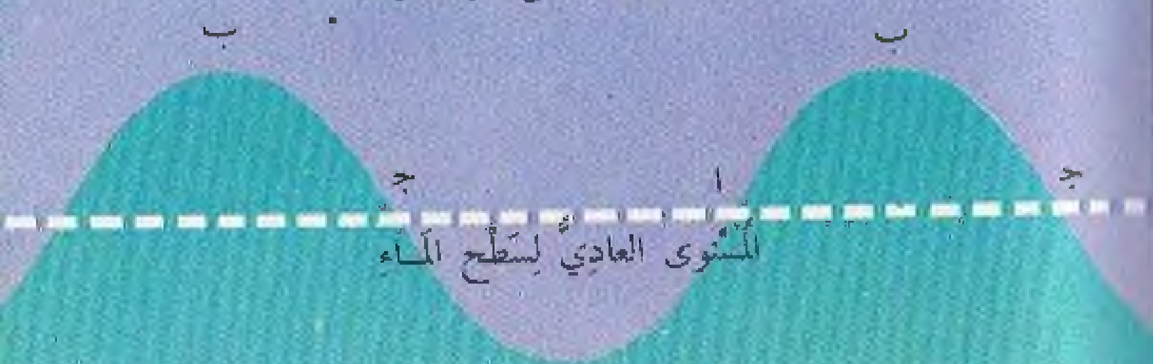
إنَّ دِراسَةَ المَوْجاتِ عَلَى الماءِ تُساعِدُنا عَلَى فَهْمِ مَوْجاتِ الرّاديو ، ولكِنْ يَجِبُ أَنْ نَذْكُرَ دَوْمًا أَنَّ مَوْجاتِ الرّاديو تَنْتَقِلُ بِسُرْعَةِ (٣٠٠ ٠٠٠) كم بِالثّانِيَةِ في الأَثيرِ (الّذي يُفْتَرَضُ أَنَّهُ يُوجَدُ في كُلِّ شَيْءٍ – في الخَشَبِ والزُّجاجِ والجِبالِ والبَحْرِ والهَواءِ الخ ...) .

قِفْ في يَوْمٍ هادِئٍ عَلَى حافَّةِ بِرْكَةٍ وارْمِ حَجَرًا مُتَوَسِّطَ الحَجْمِ بِحَيْثُ يَنْزِلُ في البِرْكَةِ قُرْبَ مُنْتَصَفِها . مِنَ النُّقْطَةِ حَيْثُ ضَرَبَ الحَجَرُ الماءَ سَتَنْتَشِرُ حَلَقاتٌ مِنَ التَّمَوُّجاتِ تَتَوَسَّعُ نَحْوَ ضِفافِ البِرْكَةِ . فإذا ما وَضَعْتَ فُلَيْنَةً أَوْ قارِبًا صَغيرًا كاللُّعْبَةِ عَلَى سَطْحِ الماءِ فإنَّهُ سَيَهْتَزُّ صُعُودًا وهُبُوطًا عِنْدَما تَصِلُ التَّمَوُّجاتُ – أَوِ المَوْجاتُ الصَّغيرَةُ – إلَيْهِ .

عِنْدَما تُصْغي إلى بَثٍّ إذاعِيٍّ ، كَأَنْ تَسْتَمِعَ إلى رِسالَةٍ بِرُمُوزِ مُورْس أَوْ بَرْنامَجٍ مِنَ الإذاعَةِ ، فإنَّ الهَوائِيَّ المُرْسِلَ في المَحَطَّةِ يُعْطي الأَثيرَ « ضَرَباتٍ » تُشْبِهُ ما أَحْدَثَهُ الحَجَرُ في ماءِ البِرْكَةِ . وهكذا تَنْتَشِرُ حَلَقاتٌ مِنْ مَوْجاتِ الرّاديو صادِرَةٌ عَنِ الهَوائِيِّ المُرْسِلِ . وعِنْدَما تَمُرُّ بالهَوائِيِّ المُتَّصِلِ بِجِهازِكَ المُسْتَقْبِلِ تُحَرِّضُ ، أَوْ تَدْفَعُ ، تَيّاراتٍ كَهْرَبائِيَّةً تَنْسابُ مُتَتابِعَةً فيهِ ، فَتَسْمَعُ أَنْتَ إشاراتِ رُمُوزِ مُورْس أَوْ صَوْتَ المُذيعِ أَوِ المُوسيقَى . ويُمْكِنُ تَشْبيهُ جِهازِكَ المُسْتَقْبِلِ بالفُلَيْنَةِ أَوِ القارِبِ الّذي اهْتَزَّ ارْتِفاعًا وانْخِفاضًا في ماءِ البِرْكَةِ .



كَيْفَ يُقاسُ طُولُ المَوْجَةِ



يُمْكِنُ أَنْ يُقاسَ طُولُ المَوْجَةِ مِنْ أَيِّ نُقْطَةٍ عَلَى المَوْجَةِ إلَى نُقْطَةٍ مُناظِرَةٍ تَليها – مَثَلًا مِنْ « ا » إلَى « ا » ، أَوْ مِنْ « ب » إلَى « ب » ، أَوْ مِنْ « جـ » إلَى « جـ »

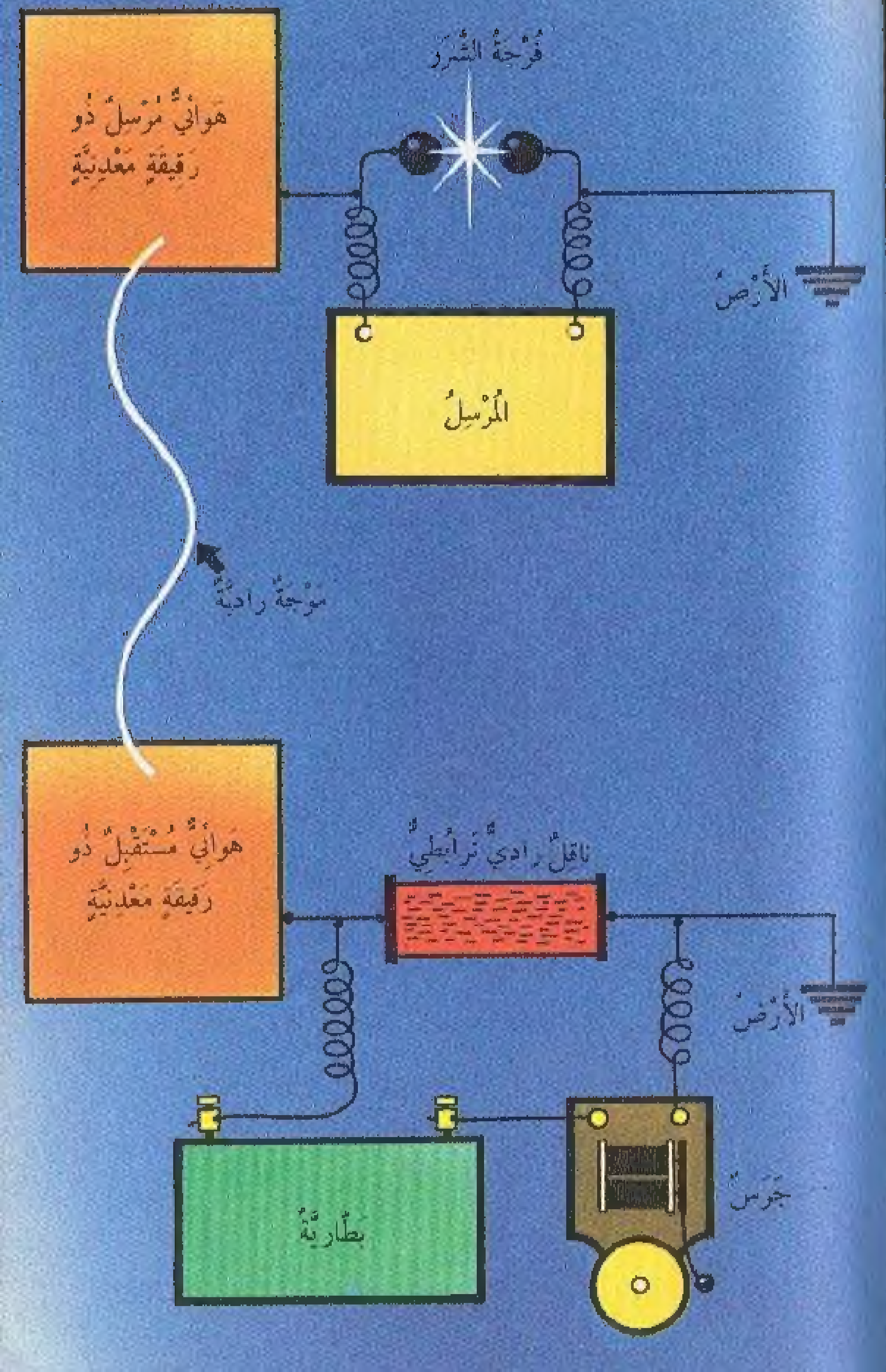
كَيْفَ تَحَوَّلَتْ مَوْجاتُ الرّاديو إِلى إِشاراتٍ يُمْكِنُ قِراءَتُها

بَعْدَ أَنْ أَرْسَلَ هرتز مَوْجاتِ راديو عَبْرَ غُرْفَةٍ ، لَمْ يَهْتَمَّ أَحَدٌ بِالمَوْضوعِ حَتَّى عامِ ١٨٩٤ حينَ جاءَ أوليفر لودج (الَّذي لُقِّبَ فيما بَعْدُ بالسِّير أوليفر لودج) وبَثَّ مَوْجاتِ راديو إِلى مَسافَةِ (١٣٥) مِتْرًا .

لَقَدْ وَجَدَ هرتز أَنَّ مَوْجاتِ الرّاديو الَّتي أَحْدَثَتْها الشَّرارَةُ في وِعاءِ لَيْدِن الأَوَّلِ حَرَّضَتْ شَرارَةً عَبْرَ فُرْجَةِ الشَّرَرِ في وِعاءِ لَيْدِن الثّاني ، ولٰكِنَّ مَوْجاتِ الرّاديو الصّادِرَةَ عَنْ شَرارَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ يُمْكِنُها فَقَطْ أَنْ تُحْدِثَ طَقَّةً تُسْمَعُ في سَمّاعَةِ رَأْسٍ أَوْ في مُكَبِّرٍ لِلصَّوْتِ . إِنَّكَ تَسْمَعُ هذا يَحْدُثُ عِنْدَما يُطْفِئُ أَحَدٌ مِفْتاحَ المِصْباحِ الكَهْرَبائِيِّ قُرْبَ مِذْياعِكَ . وأَدْرَكَ السِّير أوليفر لودج أَنَّهُ إِذا ما أُريدَ لِمَوْجاتِ الرّاديو أَنْ تُحْدِثَ رِسالَةً مَقْروءَةً فَلا بُدَّ مِنَ اتِّخاذِ خُطْوَةٍ أُخْرى .

وكانَتِ الخُطْوَةُ الثّانِيَةُ اخْتِراعَ « النّاقِلِ الراديّ التَّرابُطِيّ » . كانَ هذا النّاقِلُ أُنْبوبًا زُجاجِيًّا صَغيرًا ، وُضِعَتْ فيهِ كَمِّيَّةٌ صَغيرَةٌ مِنْ بُرادَةِ الحَديدِ لَمْ تَنْقُلْ بِسُهولَةٍ التَّيّارَ القادِمَ مِنْ بَطّارِيَّةٍ مُتَّصِلَةٍ بالأُنْبوبِ . ومَعَ ذٰلِكَ ، إِذا ما وُصِلَ بالنّاقِلِ هَوائِيٌّ تَسْري فيهِ تَيّاراتٌ ذاتُ تَرَدُّدٍ راديّ فإِنَّ بُرادَةَ الحَديدِ تَتَجَمَّعُ أَوْ يَلْتَصِقُ بَعْضُها بالبَعْضِ الآخَرِ ، وتَسْمَحُ لِلتَّيّارِ القادِمِ مِنَ البَطّارِيَّةِ أَنْ يَنْتَقِلَ فيها بِسُهولَةٍ ، ومِنْ ثَمَّ يَقْرَعُ جَرَسًا . ولِذٰلِكَ فَكُلَّما أَرْسَلَ هَوائِيٌّ مُرْسِلٌ مَوْجاتٍ في الأَثيرِ ، وحَرَّضَ تَيّاراتٍ راديَّةً في هَوائِيٍّ مُسْتَقْبِلٍ ، مَرَّ تَيّارٌ مُباشِرٌ مِنَ البَطّارِيَّةِ عَنْ طَريقِ النّاقِلِ وقَرَعَ الجَرَسَ .

وباسْتِعْمالِ مِفْتاحِ مورْس عِنْدَ الطَّرَفِ المُرْسِلِ ، أَمْكَنَ بَثُّ الرَّسائِلِ وجَعْلُها تُقْرَأُ عِنْدَ الطَّرَفِ المُسْتَقْبِلِ بِواسِطَةِ النّاقِلِ .



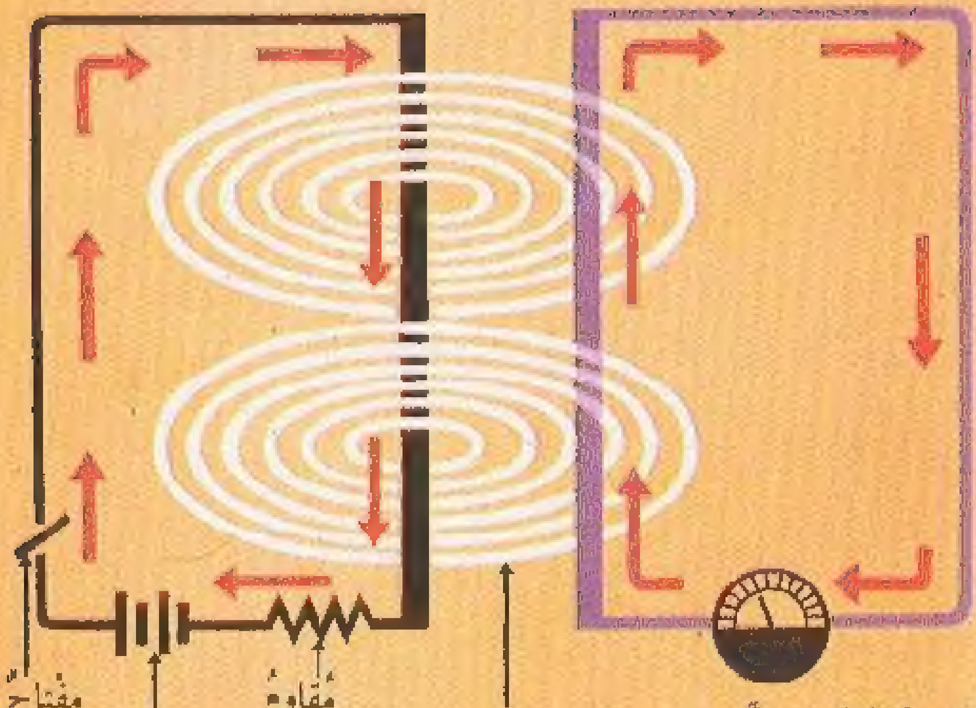
إِحْداثُ رِسالَةٍ مَقْروءَةٍ بِمَوْجاتِ الرّاديو

قَبْلَ أَنْ يَبُثَّ لودج مَوْجاتٍ راديَةً إِلَى مَسافَةِ ١٣٥ مترًا بِعَشْرِ سَنواتٍ تَقْرِيبًا ، أَيْ فِي عامِ ١٨٨٤ ، لاحَظَ وِيليام بريس (رَئِيسُ المُهَنْدِسِينَ فِي البَرِيدِ البَرِيطانِيِّ) إِشاراتٍ غَرِيبَةً فِي أَسْلاكِ التِّلِغْرافِ العُلْيا فِي لَنْدَنَ . وَتَتَبَّعَ هٰذِهِ الإِشاراتِ الغامِضَةَ فَوَجَدَ أَنَّ سَبَبَها تَيّاراتٌ تَسْرِي فِي بَعْضِ الأَسْلاكِ المُمَدَّدَةِ تَحْتَ الأَرْضِ . كانَتْ أَسْلاكُ التِّلِغْرافِ العُلْيا تَعْلُو حَوالَى (٢٤) مترًا عَنْ سَطْحِ الأَرْضِ الَّتِي مُدِّدَتْ فِيها الأَسْلاكُ السُّفْلَى . وَيُعْرَفُ مِثْلُ هٰذا التَّأْثِيرِ بِـ « التَّحْرِيضِ » .

دَعْنا نَدْرُسْ هٰذا التَّحْرِيضَ بِشَكْلٍ أَدَقَّ . إِذا سَرَى تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ فِي سِلْكٍ ، فَسَتَنْتَشِرُ حَوْلَ ذٰلِكَ السِّلْكِ خُطُوطُ القُوَّةِ المَغْناطِيسِيَّةِ فِيما يُسَمَّى بِـ « المَجالِ المَغْناطِيسِيِّ » . إِنَّكَ لا تَرَى هٰذا المَجالَ ، وَلٰكِنْ يُمْكِنُ أَنْ تَسْتَدِلَّ عَلَى وُجُودِهِ بِأَنْ تُقَرِّبَ مِنَ السِّلْكِ بُوصَلَةً مَغْناطِيسِيَّةً صَغِيرَةً . فَعِنْدَما يُفْتَحُ التَّيّارُ أَوْ يُغْلَقُ تَهْتَزُّ إِبْرَةُ البُوصَلَةِ .

وَإِذا ما وُجِدَ سِلْكٌ آخَرُ ضِمْنَ مَجالِ السِّلْكِ الأَوَّلِ ، عِنْدَئِذٍ « سَيُحَرِّضُ » أَوْ « يَدْفَعُ » فِي السِّلْكِ الثّانِي نَفْسُ التَّيّارِ السّارِي فِي السِّلْكِ الأَوَّلِ .

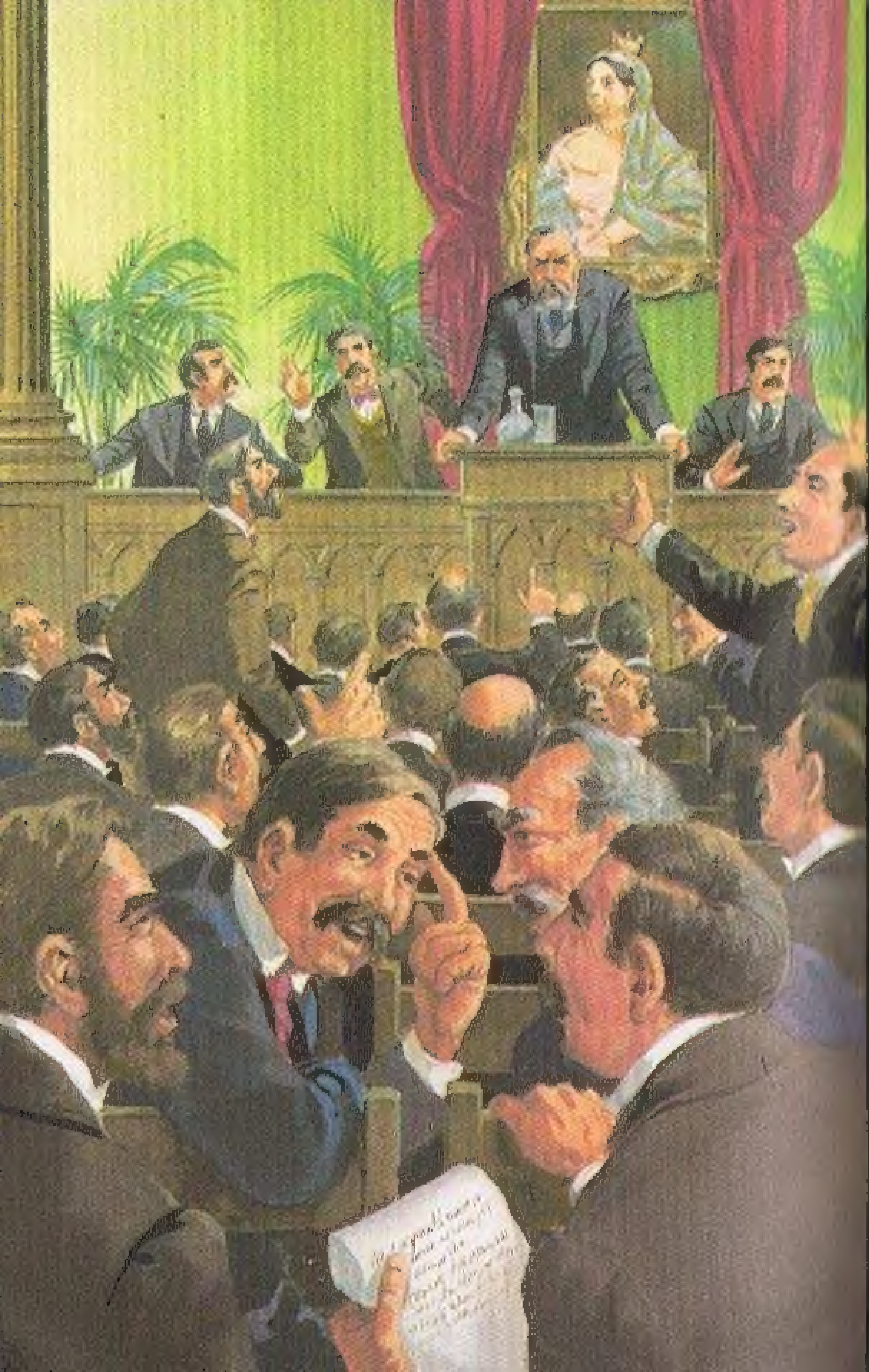
وَقَدَّرَ وِيليام بريس أَنَّهُ إِذا اسْتَطاعَتِ الأَسْلاكُ المُمْتَدَّةُ تَحْتَ الأَرْضِ أَنْ تُحَرِّضَ بِالصُّدْفَةِ إِشاراتٍ فِي أَسْلاكِ التِّلِغْرافِ العُلْيا ، فَإِنَّهُ يُمْكِنُ لِإِشاراتٍ مِنْ مَجْمُوعَةِ أَسْلاكٍ مُهَيَّأَةٍ مُسْبَقًا أَنْ تُحَرِّضَ فِي مَجْمُوعَةٍ أُخْرَى مِنَ الأَسْلاكِ تَبْعُدُ عَنِ الأُولَى عَدَدًا مِنَ الكيلومترات . وَأَمَلَ بِهٰذِهِ الطَّرِيقَةِ أَنْ يَبُثَّ إِشاراتٍ عَلَى مَسافاتٍ طَوِيلَةٍ دُونَ أَسْلاكٍ واصِلَةٍ .



إِذا ما قَطَعَ حَقْلٌ مَغْناطِيسِيٌّ لِسِلْكٍ سِلْكًا ثانِيًا ، فِي السِّلْكِ الثّانِي سَيُحَرَّضُ - أَيْ يَسْتَحِثُّ - تَيّارٌ مُشابِهٌ لِتَيّارِ السِّلْكِ الأَوَّلِ ، وَلٰكِنْ ذٰلِكَ يَحْدُثُ فَقَطْ عِنْدَما يَكُونُ التَّيّارُ فِي السِّلْكِ الأَوَّلِ (وَمِنْ ثَمَّ المَجالُ المَغْناطِيسِيُّ حَوْلَهُ) مُتَغَيِّرًا . وَيُمْكِنُ إِحْداثُ هٰذا التَّغْيِيرِ بِوَصْلِ التَّيّارِ ثُمَّ قَطْعِهِ فِي السِّلْكِ الأَوَّلِ بِواسِطَةِ مِفْتاحٍ كَهْرَبائِيٍّ ، أَوْ بِإِرْسالِ « تَيّارٍ مُتَناوِبٍ » فِيهِ ، تَيّارٍ يَعْلُو وَيَهْبِطُ بِانْتِظامٍ مِثْلَ المَوْجاتِ عَلَى سَطْحِ البِرْكَةِ



فِكْرَةٌ عامَّةٌ عَنْ نِظامِ التَّحْرِيضِ فِي بَثِّ الرَّسائِلِ . يَسْرِي فِي الهَوائِيِّ « ا » تَيّارٌ يُرْسَلُ بِهِ . وَكانَ يُؤْمَلُ أَنْ يُحَرِّضَ المَجالُ المَغْناطِيسِيُّ حَوْلَ الهَوائِيِّ « ا » إِشاراتٍ فِي الهَوائِيِّ « ب » . لٰكِنْ ظَهَرَ أَنَّ ذٰلِكَ غَيْرُ عَمَلِيٍّ عَلَى المَسافاتِ البَعِيدَةِ .



تَجْرِبَةٌ مُبَكِّرَةٌ تُمْنَى بالفَشَلِ

في لَيلِ يَوْمٍ مِنْ أيّامِ الأَحَدِ مِنْ عام ١٨٩٦ رَتَّبَ ويليام پريس أَنْ تُوَصَّلَ أَسْلاكُ التِّلِغرافِ على طُولِ انْكِلترا ، وكذلِكَ أَنْ تُوَصَّلَ خُطُوطُ التِّلِغْرافِ عَلَى طُولِ ايرلندا . كانَتْ تُخامِرُهُ الفِكْرَةُ أَنَّ التَّيارات الكَهْرَبائيَّةَ في الأَسْلاكِ في انكلترا قَدْ تُحَرِّضُ تَيّاراتٍ مُشابِهَةً في الأَسْلاكِ في ايرلندا . لكِن في تِلْكَ التَّجْرِبَةِ ، لَمْ يُمْكِنْ إرْسالُ رَسائِلَ مُحَدَّدَةٍ بَيْنَ البَلَدَيْنِ .

كانَ پريسُ (وقَدْ مُنِحَ بَعْدَ ذلِكَ لَقَبَ « سِير ») مُهْتَمًّا اهْتِمامًا شَديدًا بالرّاديو ، وعَرَفَ الكَثيرَ عَنْ مَوْجاتِ الرّاديو ، وعَمِلَ الكَثيرَ لِتَزْويدِ دائِرَةِ البَريدِ بالرّاديو . كانَ عُضْوًا في الجَمْعِيَّةِ المَلَكِيَّةِ ، وسُرْعانَ ما أَدْرَكَ أَنَّ آراءَهُ حَوْلَ « الشَّبَكَةِ التَّحْريضِيَّةِ » لا تَسْتَنِدُ إِلَى الحقائِقِ ، وأَنَّ مِثْلَ هذِهِ الشَّبَكَةِ لا يُمْكِنُ أَنْ تُحَقِّقَ ما اعْتَقَدَ سابِقًا بِأَنَّهُ مُمْكِنٌ عِنْدَما كَتَبَ بَحْثًا في « إِمْكانِيَّةِ إِرْسالِ إشاراتٍ رادِيَّةٍ عَبْرَ الفَضاءِ » .

لَقَدْ نَجَحَ مُجَرِّبونَ آخَرونَ اسْتَعْمَلُوا مِثْلَ هذِهِ « الشَّبَكَةِ التَّحْريضِيَّةِ » في نَقْلِ إشاراتٍ إِلَى مَسافَةِ ٤٢٠ مِترًا ، ولكِنْ كانَ لا بُدَّ مِنْ أَنْ يَكُونَ طولُ السِّلْكِ المُسْتَعْمَلِ في كِلا المُرْسِلِ والمُسْتَقْبِلِ مُساوِيًا لِطُولِ المَسافَةِ الَّتي تُرْسَلُ عَبْرَها الرَّسائِلُ . وهكذا فَلِإِرْسالِ رِسالَةٍ عَبْرَ مَسافَةِ خَمْسينَ كيلومترًا مَثَلًا ، كانَ يَتَحَتَّمُ أَنْ نُرَكِّبَ مَجْموعَتَيْنِ مُتَوازِيَتَيْنِ مِنَ الأَسْلاكِ طُولُ كُلٍّ مِنْهُما خَمْسُونَ كيلومترًا ، وتَفْصِلُ بَيْنَهُما مَسافَةُ خَمْسينَ كيلومترًا . لَقَدْ كانَتِ الفِكْرَةُ غَيْرَ عَمَلِيَّةٍ .

عُلَماءُ في عَهْدِ المَلِكَةِ فيكتوريا يُناقِشُونَ مُخْتَلِفَ نَظَريّاتِ الرّاديو السّائِدَةِ في ذلِكَ العَصْرِ

ماركوني المُدهِشُ

لَقَدْ أُلغِيَتْ كُلُّ الخُطَطِ لِتَطويرِ شَبَكَةِ بريس التَّحْرِيضِيَّةِ مِنْ بَرْنامَجِ دائِرَةِ البَريدِ البَريطانِيَّةِ عِنْدَما تَلَقَّى بريس رِسالَةً عامَ ١٨٩٦ تُعَرِّفُهُ بِشابٍّ إيطالِيٍّ اسْمُهُ جوغيليلمو ماركوني. لَقَدِ ادَّعَى ماركوني أَنَّ طَريقَتَهُ المُبْتَكَرَةَ في وَسائِلِ التِّلِغْرافِ اللاسِلْكِيِّ أَحْرَزَتْ نَجاحاتٍ مُدْهِشَةً.

لَقَدِ اعْتَرَفَ ماركوني بِأَنَّهُ اسْتَعْمَلَ أَجْهِزَةً كانَ قَدِ اسْتَعْمَلَها عُلَماءُ آخَرونَ مِنْ قَبْلِهِ - كَمِلَفِّ التَّحْريضِ ذي التَّوَتُّرِ العالي، والنّاقِلِ الرّادِيِّ التَّرابُطِيِّ وغَيْرِهِ - ولكِنَّهُ جَلَبَ مَعَهُ إلى إنكِلترا، مِنْ بَيْنِ الأَدَواتِ الأُخْرَى، عُلْبَةً سَوْداءَ غَريبَةً ونَوْعًا مِنَ المُرَحِّلَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ.

أَمّا ما أَعْلَنَ ماركوني أَنَّهُ اكْتَشَفَهُ فِعْلًا فَهُوَ أَنَّهُ كُلَّما كانَتْ «أَذْرُعُ» الهَوائِيِّ لِلْجِهازِ الهرتزيِّ طَويلَةً، كُلَّما انْتَشَرَتْ مَوْجاتُ الرّاديو عَلَى مَسافَةٍ أَوْسَعَ. ثُمَّ تابَعَ القَوْلَ بِأَنَّهُ اكْتَشَفَ، بَعْدَ تَجارِبَ كَثيرَةٍ، أَنَّهُ إذا ما رَفَعَ أَحَدَ ذِراعَيِ الهَوائِيِّ وأَرَّضَ (أَيْ دَفَنَ في الأَرْضِ) الذِّراعَ الآخَرَ، أَمْكَنَهُ إرْسالُ مَوْجاتِ الرّاديو إلى مَسافَةِ كيلومتراتٍ عَديدَةٍ بَدَلًا مِنْ مَسافَةِ أَمْتارٍ قَليلَةٍ.

لَقَدِ اكْتَشَفَ الشّابُّ ماركوني الأَهَمِّيَّةَ الكُبْرَى لِنِظامِ الهَوائِيِّ الأَرْضِيِّ، فَجَعَلَ إمْكانِيَّةَ إرْسالِ مَوْجاتِ الرّاديو إلى مَسافاتٍ شاسِعَةٍ حَقيقَةً واقِعَةً.



ماركوني الشابُّ يَعرِضُ أَجهِزَتَهُ عَلَى ويليام بريس

تَجارِبُ ماركوني النّاجِحَةُ في عَرْضِ اكْتِشافِهِ

طَلَبَ ويليام پريس مِنْ ماركوني أَنْ يُقَدِّمَ عَرْضًا عَمَلِيًّا لاخْتِبارِ جِهازِهِ ، وقامَ ماركوني بِذٰلِكَ مِنْ عَلَى سَطْحِ دائِرَةِ البَريدِ العامَّةِ في لَنْدَنَ . ثُمَّ مِنْ فَوْقِ هَضَبَةِ سالزبوري بِلين عَلَى مَسافَةِ (٢,٥) كيلومتر . حَضَرَ العَرْضَ ضُبّاطٌ عَسْكَرِيّونَ مِنْ ذَوي الرُّتَبِ العالِيَةِ وأُعْجِبوا أَيَّما إِعْجابٍ بِما شاهَدُوا .

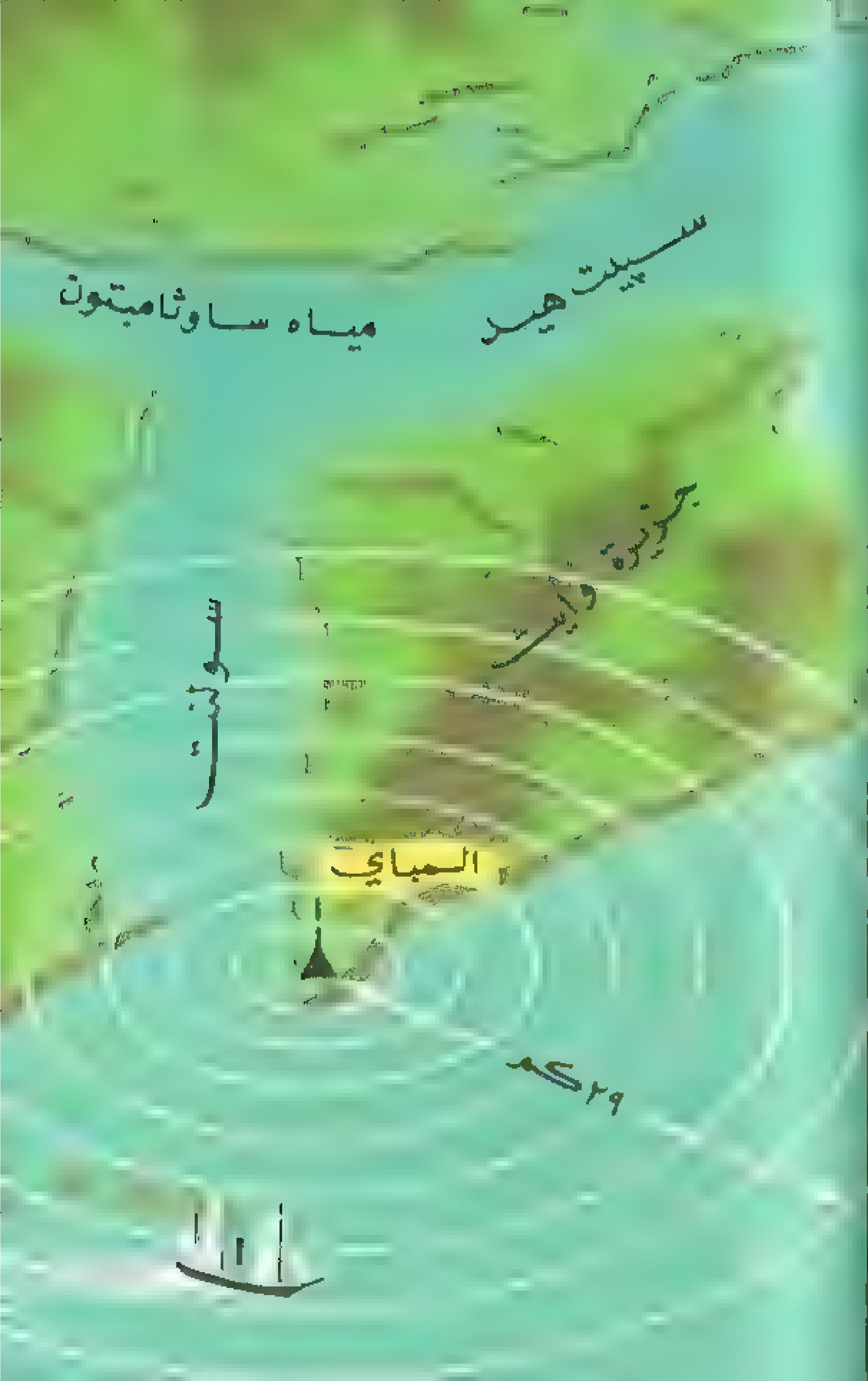
لَقَدْ قالَ پريس لِلشّابِّ ماركوني إِنَّ دائِرَةَ البَريدِ البَريطانِيَّةَ لَنْ تَأْلُوَ جُهْدًا في دَعْمِ تَجارِبِهِ مالِيًّا . وفي ١٧ أيار (مايو) مِنْ عام ١٨٩٧ أَجْرَى ماركوني تَجارِبَ إِرْسالٍ مِنْ نُقْطَةِ «لاڤِرنوك» عَلَى ساحِلِ «غلامورغانشر» إِلَى جَزيرَةِ «فلات هوم» عَلَى بُعْدِ حَوالَى (١٢,٥) كيلومترًا . وفي ١٨ أيار (مايو) مِنَ العامِ ذاتِهِ أَرْسَلَ بِنَجاحٍ إِشاراتٍ رادِيَّةً مِنْ نُقْطَةِ «لاڤرنوك» إِلَى «بريِن داون» في «سومرسِت» . وخِلالَ هٰذِهِ التَّجارِبِ اكْتُشِفَتْ حَقيقَةٌ هامَّةٌ وهِيَ أَنَّ الاتِّصالَ بالرّاديو يَكُونُ أَسْهَلَ فَوْقَ الماءِ مِنْهُ عَلَى اليابِسَةِ .

بَذَلَ پريس كُلَّ ما في وُسْعِهِ لإِقْناعِ الحُكُومَةِ بِدَعْمِ ماركوني مالِيًّا ، ولٰكِنَّ الاضْطِراباتِ في جَنُوبِ أَفْريقيا وفي انْكِلْترا بالذّاتِ جَعَلَتِ الحُكُومَةَ تَرْفُضُ رَصْدَ المالِ اللّازِمِ .

عادَ ماركوني إِلَى إيطاليا وكانَ ذٰلِكَ صَدْمَةً شَديدَةً لوِليام پريس الَّذي كانَ يَأْمُلُ أَنْ يَبْقَى ماركوني في انْكِلْترا لِيَعْمَلَ مَعَ فَريقِ الباحِثينَ في دائِرَةِ البَريدِ البَريطانِيَّةِ .



ماركوني يُجْري اتِّصالًا لاسِلْكِيًّا عَبْرَ الماءِ إِلَى جَزيرَةِ «فلات هولم»



التَّجارِبُ تَسْتَمِرُّ وماركوني يَرْجِعُ إلَى انْكِلْترا

عَلَى الرَّغْمِ مِنْ عَوْدَةِ ماركوني إلَى إيطاليا ، اِسْتَمَرَّتِ التَّجارِبُ في انْكِلْترا . فَقَدْ قامَ مُوَظَّفٌ في دائِرَةِ البَريدِ بِإقامَةِ جِهاز راديو في « باث » ، واسْتَقْبَلَ بِنَجاحٍ إشاراتٍ مِنْ جِهازِ إرْسالٍ فَوْقَ هَضْبَةِ « سالزبوري پلين » ، عَلى بُعْدِ ٥٤ كم تَقْريبًا .

ثُمَّ رَجَعَ ماركوني إلَى بَريطانيا – وكانَتْ بَريطانيا في ذٰلِكَ الوَقْتِ أكْبَرَ قُوَّةٍ بَحْرِيَّةٍ في العالَمِ ، وكانَتْ إمْكانِيّاتُ الاتِّصالِ بالرّاديو بَيْنَ البَواخِرِ بالنِّسْبَةِ لَها أمْرًا بالِغَ الأهَمِّيَّةِ .

أُقيمَتْ مَحَطَّةٌ ماركونِيَّةٌ في مَكانٍ يُسَمَّى « المباي » في جَزيرَةِ « وايت » . وظَلَّتْ هٰذِهِ المَحَطَّةُ عَلَى اتِّصالٍ دائِمٍ بِمَرْكَبٍ مُجَهَّزٍ بِجِهاز راديو يَتَجَوَّلُ قُرْبَ « سوانج » ، و « پول باي » و « بورنموث » . وبَقِيَ الاتِّصالُ المُسْتَمِرُّ يُغَطِّي دائِرَةً نِصْفُ قُطْرِها حَوالَى (٢٩) كم .

وأُقيمَتْ مَحَطّاتٌ تَجْريبِيَّةٌ أُخْرَى في « بورنموث » و « پول باي » حَيْثُ أجْرَى ماركوني كَثيرًا مِنَ الاخْتِباراتِ . كانَ ذٰلِكَ في عام ١٨٩٨ ، ولَمْ تُغْلَقْ مَحَطَّةُ الرّاديو في « پول باي » إلّا في عام ١٩٢٦ .

كذٰلِكَ أجْرَى ماركوني تَجْرِبَةً عَلَى ظَهْرِ سُفُنٍ حَرْبِيَّةٍ إيطالِيَّةٍ ، فَجَعَلَها تَتَبادَلُ الرَّسائِلَ اللّاسِلْكِيَّةَ فيما بَيْنَها عَبْرَ مَسافَةٍ تُقارِبُ العِشْرين كيلومترًا .

وعَلَى الرَّغْمِ مِنْ أنَّ الحُكومَةَ البَريطانِيَّةَ لَمْ تَدْعَمْ ماركوني ، فإنَّهُ كانَ هُناكَ أُناسٌ آخَرونَ يَرْغَبونَ في ذٰلِكَ فَقَدْ قَدَّمَ لماركوني (١٥٠٠٠) جُنَيْهٍ استرليني ونِصْفُ الأسْهُمِ في شَرِكَةٍ لِتَرْويجِ أعْمالِهِ ومُخْتَرَعاتِهِ .

مَدَى جِهازِ المُرْسِلِ الرّادِيِّ في « المباي »



شركة « لويدز أوف لندن » تهتمّ بالأمر

كانَ ذلِكَ في عام ١٨٩٨ عِنْدَما اهْتَمَّتْ شَرِكَةُ التَّأْمين « لويدز أوف لندن » المَشْهُورَةُ في أَنْحاءِ العالَمِ بما قامَ بِهِ ماركوني ، وطَلَبَتْ إِلَيْهِ أَنْ يَعْرِضَ اخْتِباراتٍ عَمَلِيَّةً لِجِهازِهِ للاسِلْكِيِّ .

اِخْتارَ ماركوني مَوْقِعَ « باليكاسل » في الشَّمالِ الشَّرقي مِنْ ايرلندا ، وجَزيرَةَ « راثلين » قُرْبَ ذلِكَ الشّاطِئِ لِيَقُومَ بِاخْتِباراتِهِ . ونَجَحَتْ هٰذِهِ الاخْتِباراتُ . صَحِيحٌ أَنَّ المسافَةَ لَمْ تَكُنْ أَكْثَرَ مِنْ (١٢,٥) كم ، إِلّا أَنَّ طَبيعَةَ المِنْطَقَةِ لَمْ تَكُنْ مُناسِبَةً لِإِرْسالِ مَوْجاتِ الرّاديو واسْتِقْبالِها ، لِأَنَّ مُعْظَمَ المَسافَةِ كانَتْ فَوْقَ اليابِسَةِ ولِوُجُودِ صَخْرَةٍ عالِيَةٍ وجُزْءٍ صَغيرٍ مِنَ البَحْرِ بَيْنَ مَحَطَّةِ الإِرْسالِ ومَحَطَّةِ الاسْتِقْبالِ .

وفي العامِ نَفْسِهِ الَّذي أُجْرِيَتْ فِيهِ اخْتِباراتُ « باليكسل » رَكَّبَ ماركوني جِهازَهُ عَلَى الباخِرَةِ المُسَمّاةِ « فلاييغ هنترس » ، وأَقامَ مَحَطَّةَ اسْتِقْبالٍ في بَيْتِ رَئيس مَرْفَأ « كينغستون » في ايرلندا . كان سِباقُ القَوارِبِ في « كينغستون » قائِمًا في ذلِكَ الوَقْتِ ، وقَدْ أُرْسِلَتْ نَتائِجُ المُبارَياتِ المُخْتَلِفَةِ فِيهِ بالرّاديو مِنَ الباخِرَةِ « فلاييغ هنترس » إِلَى بَيْتِ رَئيس المَرْفَأ .

وفي كانُونَ الأَوَّلِ « ديسمبر » مِنْ عام ١٨٩٨ أَرْسَلَ ماركوني إِشاراتٍ مِنْ مَنارَةِ « ساوث فورلند » إِلَى المَنارَةِ العائِمَةِ المُسَمّاةِ « ايست غودوين » عَلَى مَسافَةِ ١٩ كم تَقْريبًا ، وبَقِيَ هٰذا الاتِّصالُ بالرّاديو مُسْتَمِرًّا بَيْنَ هٰذِهِ المَنارَةِ والمَنارَةِ العائِمَةِ لِمُدَّةِ سَنَتَيْنِ ، فَأَمْكَنَ بِواسِطَتِهِ تَفادي غَرَقِ العَديدِ مِنَ السُّفُنِ وإِنْقاذُ العَديدِ مِنَ الأَرْواحِ . لَقَدْ بَدَأَ الرّاديو بِإِنْقاذِ الأَرْواحِ والمُمْتَلَكاتِ مُنْذُ ذٰلِكَ التّاريخِ .

الاتِّصالُ النّاجِحُ بالرّاديو بَيْنَ المَنارَةِ والمَنارَةِ العائِمَةِ

أَمْواجُ الرّاديو تَعْبر القَنالَ الانكليزيّ

لَقَدْ شَهِدَ العامُ ١٨٩٩ انْتِشارَ الرّاديو بِشَكْلٍ استَقْطَبَ اهْتِمامَ العلَمِ في صَيْفِ ذٰلِكَ العام عَقَدَتِ الجَمْعِيَّةُ لَبريطانِيَّةُ اجْتِماعًا في « دوڤر » حاضَرَ فيهِ العالِمُ الشَّهيرُ الدُّكتور ح . ا . فْلِمِنغ

وفي أَثْناءِ المُحاضَرَةِ أَرْسَلَ « حورح كِمب » ، مِنْ فَنِّيّي دائِرَةِ البَريدِ البَريطانِيَّةِ ، رِسالَةَ تَهْنِئَةٍ « طَويلَةً » بالرّاديو إِلَى الجَمْعِيَّةِ الفَرَنْسِيَّةِ الَّتي كانَتْ مُجْتَمِعَةً في « بولون » .

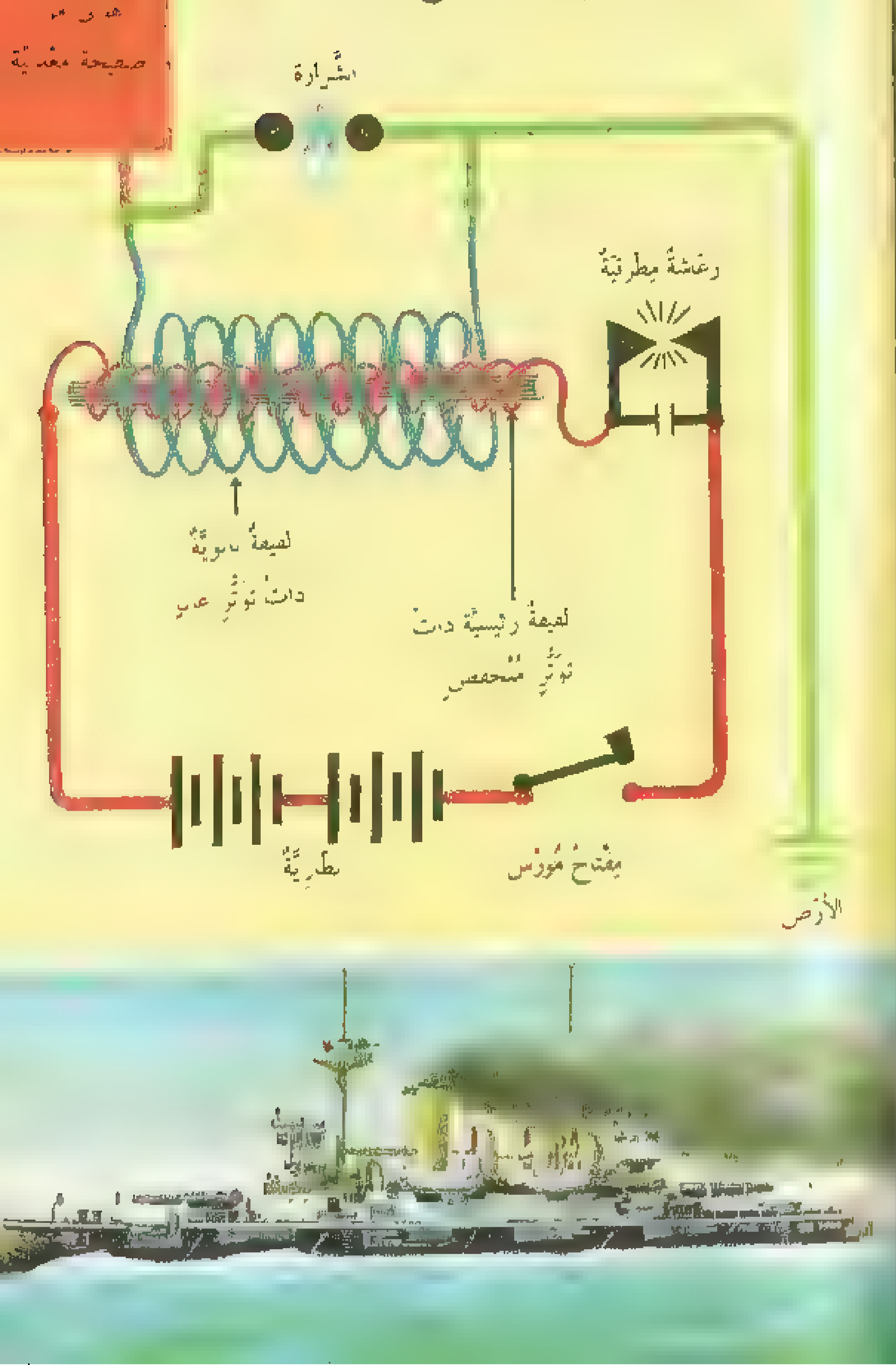
بُثَّتِ الرِّسالَةُ مِنْ « دوڤر » إِلَى مَحَطَّةِ الرّاديو الفَرَنْسِيَّةِ في « ويمرو » ، ثُمَّ نُقِلَتْ بِخَطٍّ أَرْضِيٍّ إِلَى بولون . وأَجابَتِ الجَمْعِيَّةُ الفرنسِيَّةُ عَلَى الرِّسالَةِ البَريطانِيَّةِ عَنْ طَريقِ مَحَطَّةِ الرّاديو في « ويمرو » إِلَى « دوڤر » . لَقَدْ قَطَعَ الرّاديو بِذٰلِكَ القَنالَ الإِنكليزِيَّ . وكانَ اهْتِمامُ أَهْلِ العِلْمِ في ذٰلِكَ الوَقْتِ بالِغًا بِهٰذا الإِنْجاز ، وهَلَّلَتْ لَهُ الصُّحُفُ كَثيرًا .

وفي السَّنَةِ ذاتِها – ١٨٩٩ ازْدادَ اهْتِمامُ البَحْرِيَّةِ المَلَكِيَّةِ البريطانِيَّةِ بالرّاديو ، وأَجْرَتْ ثَلاثُ سُفُنٍ حربِيَّةٍ فيها كانَتْ تَسْتَعْمِلُ أَجْهِزَةَ ماركوني مُناوَراتٍ في مَدَى ١١٩ كم ، ظَلَّتْ فيها عَلَى اتِّصالٍ مُسْتَمِرٍّ بَعْضُها بِبَعْضٍ خِلالَ تِلْكَ المُناوَرات .

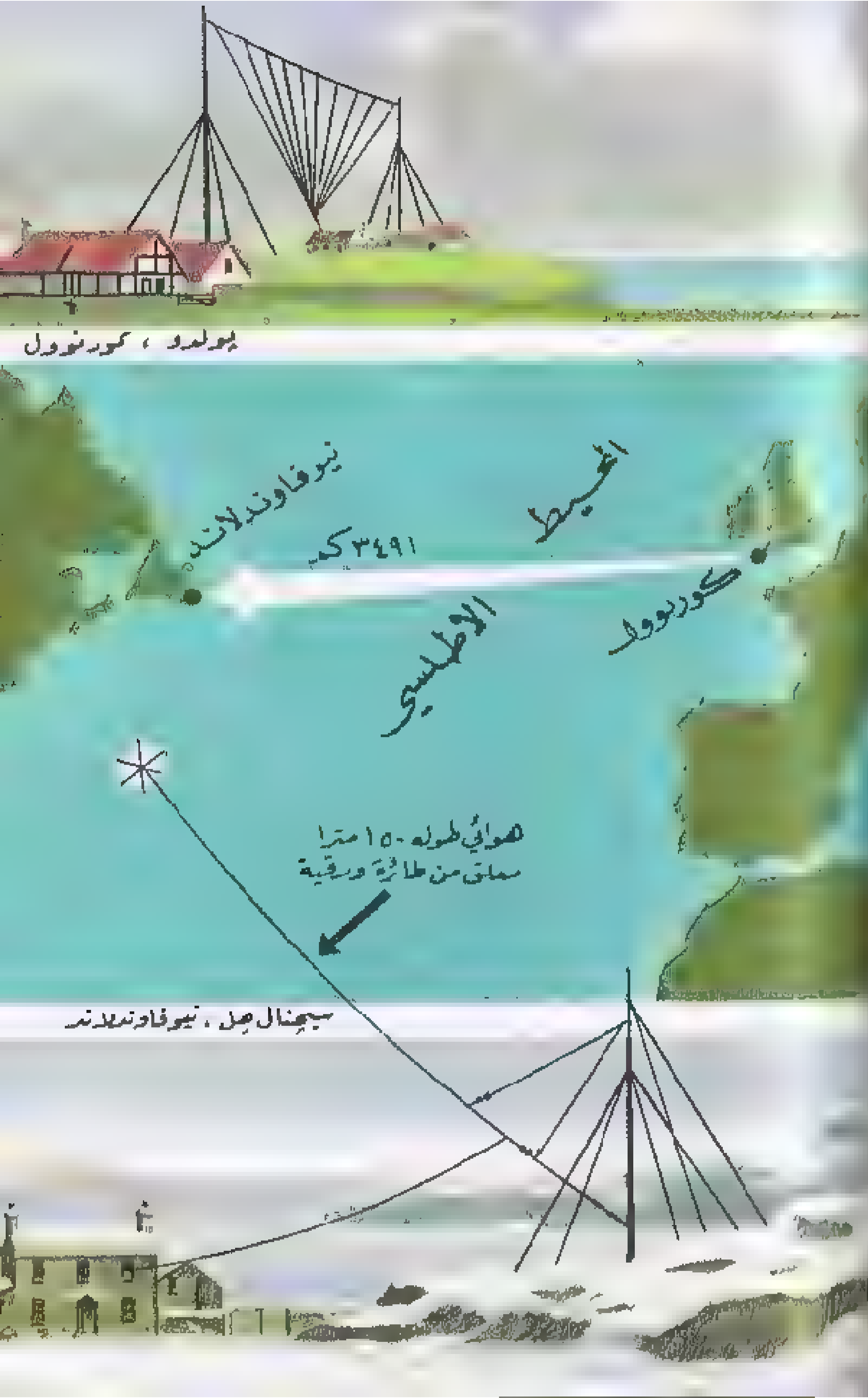
وفي تِلْكَ السَّنَةِ أَيْضًا بَدَأَتْ بَحْرِيَّةُ الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ بِتَجْهيزِ سُفُنِها بالرّاديو ، ونُقِلَتِ الاخْبارُ عَنْ تَقَدُّمِ اليَخْتَيْنِ « شامْروك » و « كولومْبيا » في البِحارِ الأَمْريكيَّةِ بِوَسِطَةِ الرّاديو .

وفي العم ١٩٠١ قامَتْ شَرِكَةُ « نوردتشر لويد » الأَلْمانِيَّةُ بِتَرْكيبِ الرّاديو في سُفُنِها وأَصْبَحَتْ سَفينَةُ « ليث تشامپيىن » أَوَّلَ سَفينَةٍ تِجارِيَّةٍ بَريطانِيَّةٍ تُجَهَّزُ بالرّاديو .

جهازُ إرسالٍ بِدائيّ من صُنْع ماركوني



رسْمٌ يضاحيّ لأحدِ أجْهِزة ماركوني الأوليّة للإرسال وسَفينةٌ حَرْبيّةٌ في العام ١٨٩٩



إشاراتُ الرّاديو تَعْبُرُ المُحيطَ الأَطْلَسِيّ

أُقيمَتْ مَحطَّةٌ لِلرّاديو في مَوْقِعٍ قُرْبَ خَليجِ « بولدو » في « كورنوول ». وفي ١٢ كانُونَ الأَوّل (ديسمبر) مِنْ عامِ ١٩٠١ ، تَلَقّى ماركوني بنَفْسِهِ ، وكانَ في « سان جون » في جَزيرَةِ « نيوفوندلاند » ، رَسائِلَ بالرّاديو مُرْسَلَةً مِنْ « بولدو » عَلَى بُعْدِ حَوالَى (٣٤٩٠) كم ، وهكذا حَقَّقَتْ أَمْواجُ الرّاديو عُبُورَ المُحيطِ الأَطْلَسِيّ .

كَمْ كانَ هذا التَّقَدُّمُ عَظيمًا بالنِّسْبَةِ لِحِساباتِ « جيمس كلارك ماكسويل » ونَظَرِيّاتِهِ وبالنِّسْبَةِ لإِرْسالِ هرتز مَوْجاتٍ راديَةً عَبْرَ غُرْفَةٍ صَغيرَةٍ ! وعلَى أَثَرِ ذلِكَ قامَتْ شَرِكَةُ ماركوني بإِنْشاءِ مَحطّاتٍ لِلرّاديو في « كروكهافن » و « مسالين هيد » وفي مَراكِزَ أُخرَى مُتَعَدِّدَةٍ في أَنحاءِ السَّواحِلِ البريطانيّةِ . وأُقيمَتْ كذلِكَ مَحطّاتٌ في جَزيرَةِ « بل » وفي خَليجِ « شاتو » بِكَنَدا ، وفي « ساغا بوناك » في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَمْريكيَّةِ ، وفي « بوركم » في أَلمانيا . وبَعْدَ وَقْتٍ قَصيرٍ كانَتْ شَرِكَةُ ماركوني تَقُومُ بخَدَماتٍ عالَمِيَّةٍ في مَجالِ الرّاديو وتُؤَمِّنُ حَوالَى (٦٨٠٠) رِسالَةٍ سَنَوِيًّا . وبَدَأَتْ مَحطَّةُ الرّاديو في « بولدو » بإِرْسالِ نَشَراتٍ إِخْبارِيَّةٍ يَوْمِيَّةٍ بالرّاديو بشِفْرَةِ مُورْس ، وسُرْعانَ ما أَصْبَحَتْ هذِهِ النَّشَراتُ ظاهِرَةً مَأْلُوفَةً في دُنْيا المِلاحَةِ .

كانَ ماركوني ومُساعِدُوهُ يَسْعَوْنَ دائِمًا لإِدْخالِ التَّحْسيناتِ . وفي عام ١٩٠٢ بَثَّتْ مَحطَّةُ « بولدو » بِنَجاحٍ رَسائِلَ تَجْرِيبِيَّةً إِلَى السَّفينَةِ « فيلادلفيا » عَلَى بُعْدِ حَوالَى ١٨٥٥ كم ، كَما بَثَّتْ إِشاراتٍ أَمْكَنَ تَمْييزُها عَنْ بُعْدِ حَوالَى ٣٣٧٥ كم . وا كْتُشِفَ شَيْءٌ آخَرُ في أَثْناءِ هذِهِ التَّجارِبِ هوَ أَنَّهُ يُمْكِنُ بَثُّ إِشاراتِ الرّاديو لَيْلًا إِلَى مَسافاتٍ أَبْعَدَ بِكَثيرٍ مِنْها خِلالَ النَّهارِ .

رِسالَةٌ بالرّاديو تَقْطَعُ مَسافَةَ ٣٤٩٠ كم

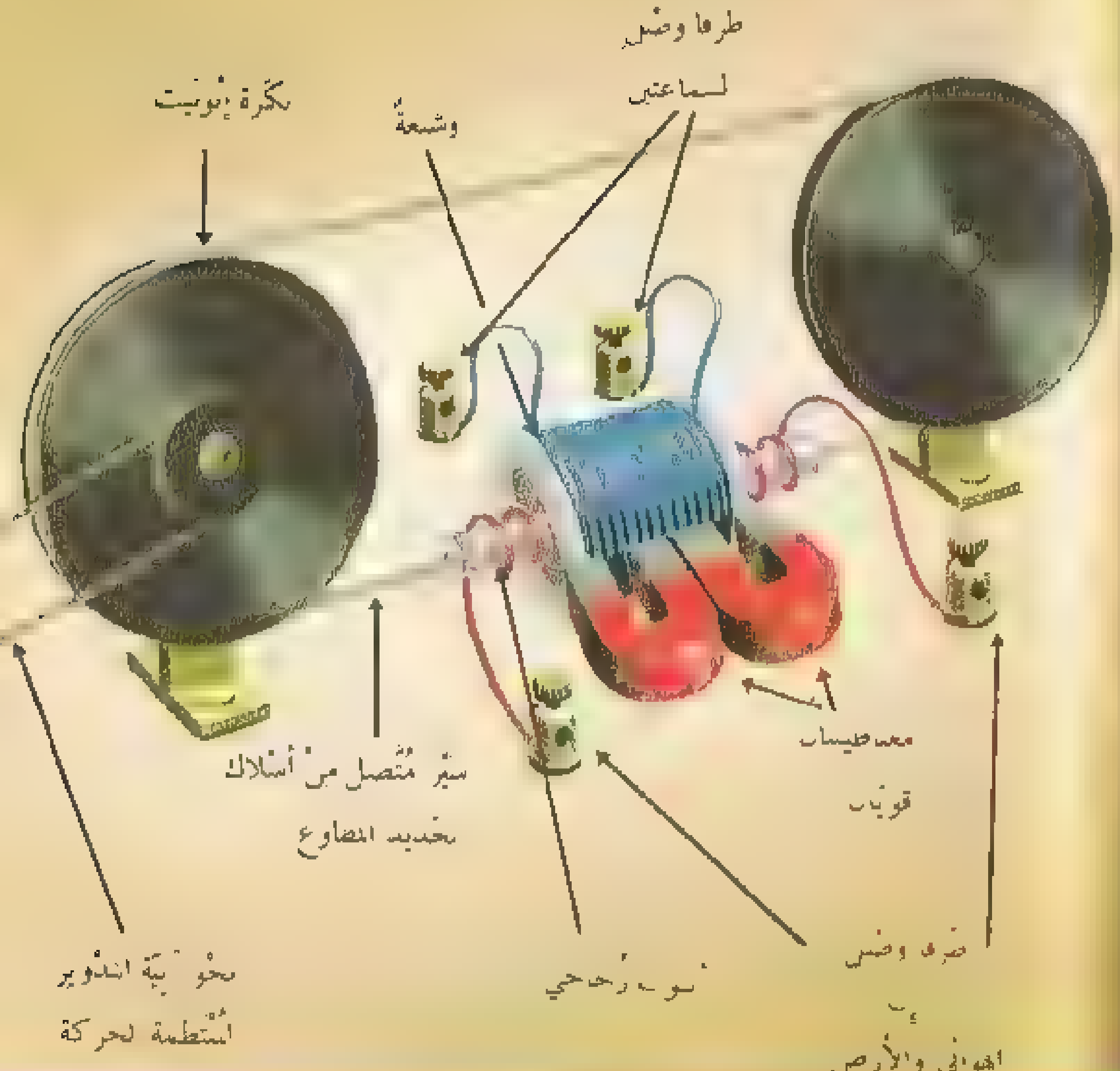
مُسْتَقْبِلاتُ ماركوني اللاسلكيةُ الأولى

كانَتِ التيّاراتُ المارّةُ في جهازِ الاستقبالِ تُهزهِزُ بكرةً مُحبَّرةً إلى أعلى وإلى أسفلَ راسمةً على شريطِ الورقِ المتحرّكِ شِفْرةَ مورس. وقد أدخلَ ماركوني الدارةَ المُوالِفةَ ليجعلَ مُستقبلاتِه أكثرَ حساسيةً وأفضلَ انتقاءً. ثمّ أتبعَ ذلك بالاختراعِ المسجَّلِ بالبراءةِ رقم ٧٧٧٧.

اخترعَ ماركوني كاشفًا للموجاتِ الراديةِ سُمّيَ بالمِكْشافِ المغناطيسيّ. في هذهِ الآلةِ تتحرّكُ بكرتانِ من الإبونيت، بآليّةِ تدويرٍ منتظمةِ الحركة. وهاتانِ البكرتانِ تحرّكانِ باستمرارٍ طوقًا (سيرًا متّصلًا) يتألّفُ من عدّةِ أسلاكٍ من الحديدِ المطاوعِ ليمرَّ في أنبوبٍ زجاجيٍّ صغيرٍ وقد لُفَّتْ بعضُ اللفّاتِ السلكيّةِ حولَ هذا الأنبوبِ تتّصلُ نهايتاه بدارةِ الهوائيِّ والأرضيّ. وفوقَ الأنبوبِ الزجاجيِّ تُثبَّتُ وشيعةٌ ذاتُ لفّاتٍ من سلكٍ أكثرَ بكثيرٍ من اللفّاتِ حولَ الأنبوب. وقد وُصِلَتْ نهايتا اللفّاتِ حولَ الوشيعةِ بزوجٍ من السمّاعات. كما توجدُ قطعتانِ من المغنطيس بشكلِ حَذْوةِ الفرس، بحيثُ تتّجهُ أقطابُهما نحوَ الوشيعةِ وبذلكَ تكتملُ هذهِ الآلةُ التي تحوّلُ موجاتِ الراديو المبثوثةَ إلى نقاطٍ وفواصلَ من شِفْرةِ مورس.

عندما يُدارُ سلكُ الحديدِ المطاوعِ ببطءٍ، ينتشرُ حقلٌ مغناطيسيٌّ من قطعتَي المغنطيسِ إلى السلكِ، ولكنْ لا يُسمعُ شيءٌ في السمّاعاتِ إلّا متى تُحرِّضُ موجاتُ الراديو المبثوثةُ تيّاراتٍ ذاتَ توتّرٍ عالٍ في الهوائيِّ المستقبِل. وتسري هذهِ التيّاراتُ في لفّاتِ السلكِ حولَ الأنبوبِ الزجاجيِّ فتجعلُ الحقلَ المغناطيسيَّ ينحسرُ فجأةً حولَ لفّاتِ الوشيعةِ وهذا يُحرِّضُ في تلكَ اللفّاتِ تيّاراتٍ تُحدِثُ إشاراتٍ خفيضةً لتردّدٍ تلتقطُها السمّاعات.

مِكشافُ ماركوني المغنطيسيّ



تلغراف ماركوني اللاسلكي



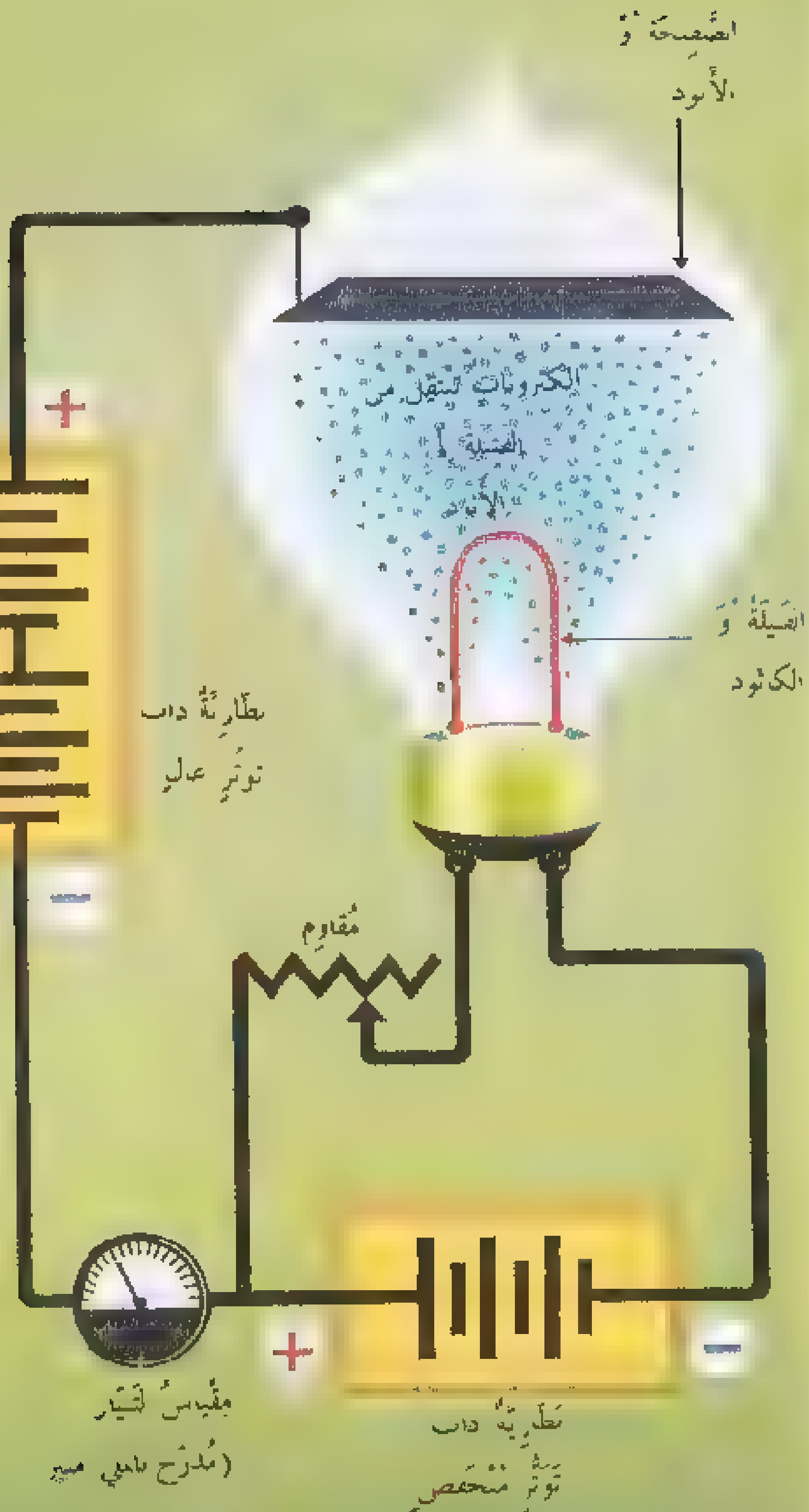
رسالةٌ استُقبلت وخُطّت رموزها على شريطٍ ورقيّ

مكتشفاتٌ أُخرى لِمَوْجاتِ الرّاديو واختراعُ فِلِمنغ المُدهش

لَقَدْ أَضْحَى الاهتمامُ بالرّاديو واسِعَ الانتشار . وظَهَرَتْ مُكتشفاتٌ أُخرى جديدةٌ لِلْمَوْجاتِ الرّاديَةِ فَوُجِدَ أَنَّ بَعْضَ البَلّورات مِثْلَ بيريت الحديدِ والموليبدينيت والكاربوراندوم إذا مَسَّتْ بِرَأْسٍ مُدَبَّبٍ مِنْ جهَةٍ وبِمُركَّبٍ كالزِّنكايت والبورنَيْت مِنْ جهَةٍ أُخرى أَمْكَنَ أَنْ تَعْمَلَ كمُكتشِفٍ لِأَمْواجِ الرّاديو . وظَهَرَ أَيْضًا الكاشِفُ الإلكتروليتي الذي يَضُمُّ قُطْبَيْنِ أَحَدُهُما قِطْعَةٌ مِنَ السِّلْكِ الدَّقيقِ المُدَبَّبِ مَغْمُوسَيْنِ في ماءٍ مُحَمَّضٍ بِقَطْرَةٍ مِنْ حامِضِ الكبريتيك . كُلُّ هذِهِ الكَواشِفِ تَعْمَلُ بِتَحْويلِ تَيّاراتِ الرّاديو ذاتِ التَّوَتُّرِ العالي إلى تَيّاراتٍ ذاتِ تَرَدُّدٍ سَمْعِيٍّ تُحْدِثُ إشاراتٍ يُمْكِنُ قِراءَتُها .

وفي عام ١٩٠٣ اخْتَرَعَ السّير «أمبروز فلِمنغ» الصِّمامَ ذا القُطْبَيْن . كانَ هذا الصِّمامُ أَشْبَهَ بِمِصْباحٍ كَهْرَبائِيٍّ ذي فَتيلَةٍ سِلْكِيَّةٍ كأَحَدِ قُطْبَيْهِ ، وقُطْبُهُ الآخَرُ تُدْعَى « الصَّفيحَةَ » أو « الأنود » .

أمّا «الصَّفيحَةُ» فَهِيَ قِطْعَةٌ رَقيقَةٌ مُسَطَّحَةٌ مِنَ المَعْدِنِ مُثَبَّتَةٌ بِإحْكامٍ داخِلَ البَصَلَةِ الزُّجاجِيَّةِ لِلْمِصْباحِ . فَحينَ تَسْخُنُ الفَتيلَةُ بِمُرورِ التَّيّارِ الكَهْرَبائِيِّ تُطْلِقُ سُحُبًا مِنَ الإلكترونات (الكهيربات) بِسُرْعَةٍ هائِلَةٍ . هذِهِ الالكترونات هِيَ جُسَيْماتٌ كَهْرَبائِيَّةٌ غَيْرُ مَنْظورَةٍ سالِبَةُ الشِّحْنَةِ ، وتَتَّجِهُ بِطَبيعَتِها إلى الصَّفيحَةِ حينَما تَكونُ الصَّفيحَةُ مُوجَبَةَ الشِّحْنَةِ لكهربائيَّةٍ . لَقَدْ حَوَّلَ صِمامُ فلِمنغ تَيّاراتِ الرّاديو ذاتَ التَّرَدُّدِ العالي (الّتي لا تَسْتَجيبُ لَها السَّمّاعاتُ) إلى تَيّاراتٍ ذاتِ تَرَدُّدٍ مُنْخَفِضٍ تُحْدِثُ إشاراتٍ تَلْتَقِطُها السَّمّاعاتُ . وقَدِ اسْتَعْمَلَ فلِمنغ صِمامَهُ هذا كمُكتشِفٍ لِمَوْجاتِ الرّاديو .



رَسْمٌ توضيحي للصِّمام ذي القُطبَيْن . يُظهر الالكترونات المُتّجهة مِنَ الفتيلةِ (لكاثود) ، إلى الصَّفيحةِ (الانود)



الإكْتِشافُ العَظيمُ الّذي حَقَّقَهُ «لي دو فورست»

في عام ١٩٠٦، وقَبْلَ عيدِ الميلادِ بقَليلٍ، دُهِشَ ضُبّاطُ سَفينةٍ حينَ سَمِعوا في سَمّاعاتِهِمْ صَوْتًا شَبيهًا بِصَوْتِ الكَمانِ ورَجُلًا يَقولُ: «إنْ سَمِعَني أحَدٌ فَلْيَتَفَضَّلْ ولْيَكْتُبْ إلى مِستر فِسِنْدِن في برانت روك». لَقَدْ نَجَحَ «فِسِنْدِن» في إذاعةِ صَوْتِهِ مَعَ المُوسيقَى قَبْلَ أنْ تَبْدَأَ «الإذاعةُ مِنْ أجْلِ التَّسْلِيَةِ» بعِشْرينَ عامًا.

وفي عام ١٩٠٧ أضافَ الأمريكيُّ «لي دو فورست» إلى صِمامِ فِلِمِنْغ ذي القُطْبَيْنِ (أوِ الصِّمام الثُّنائيِّ) قُطْبًا ثالِثًا سُمِّيَ «الشَّبَكَةَ». وبِذلِكَ صَنَعَ أوَّلَ صِمامٍ ذي ثَلاثَةِ أقْطابٍ (أو الصِّمام الثُّلاثيِّ). كانَتِ الشَّبَكَةُ أحْيانًا أسْطُوانَةً مُثَقَّبَةً مِنَ المَعْدِنِ الرَّقيقِ، أوْ لَوْلَبًا حَلَزونِيًّا مِنَ السِّلْكِ الدَّقيقِ تُثَبَّتُ بإحْكامٍ بَيْنَ الفَتيلَةِ والصَّفيحَةِ.

وبَعْدَ أنْ أُضيفَتِ الشَّبَكَةُ إلى الصِّمامِ ذي القُطْبَيْنِ، أمْكَنَ عَمَلُ أشْياءَ كَثيرَةٍ لَمْ تَكُنْ مُمْكِنَةً مِنْ قَبْلُ. لَقَدْ ساعَدَ الصِّمامُ الثُّلاثيُّ الأقْطابِ في كَشْفِ أمْواجِ الرّاديو وفي تَضْخيمِها – أيْ جَعْلِها أقْوى. ثُمَّ أمْكَنَ جَعْلُ الصِّمامِ الثُّلاثيِّ يَتَذَبْذَبُ، وبِذلِكَ يُساعِدُ في تَوْليدِ مَوْجاتِ التَّرَدُّدِ اللّاسِلْكيِّ (الرّاديَ). لَقَدْ أصْبَحَ الاتِّصالُ اللّاسِلْكيُّ أكْثَرَ سُهولَةً وأوْثَقَ اعْتِمادِيَّةً مِنْ ذي قَبْلُ.

وبَعْدَ سَنَواتٍ اسْتُحْدِثَتْ صِماماتٌ تَحْتَوي عَلى عِدَّةِ أقْطابٍ – كالصِّمامِ الخُماسيِّ والسُّباعيِّ إلخ ... ، وتَمَّ ذلِكَ في الواقِعِ بِوَضْعِ صِمامَيْنِ أوْ ثَلاثَةٍ لِتَعْمَلَ في بَصَلَةٍ زُجاجيَّةٍ واحِدَةٍ.

ضُبّاطُ سَفينةٍ يَسْمَعُونَ صَوْتًا بَشَرِيًّا ومُوسيقَى في جِهازِهِمُ اللّاسِلْكيِّ



دائِرَةُ البَريدِ تَتوَلّى إدارَةَ مَحطّاتِ الرّاديو الرَّئيسيَّةِ في بَريطانيا

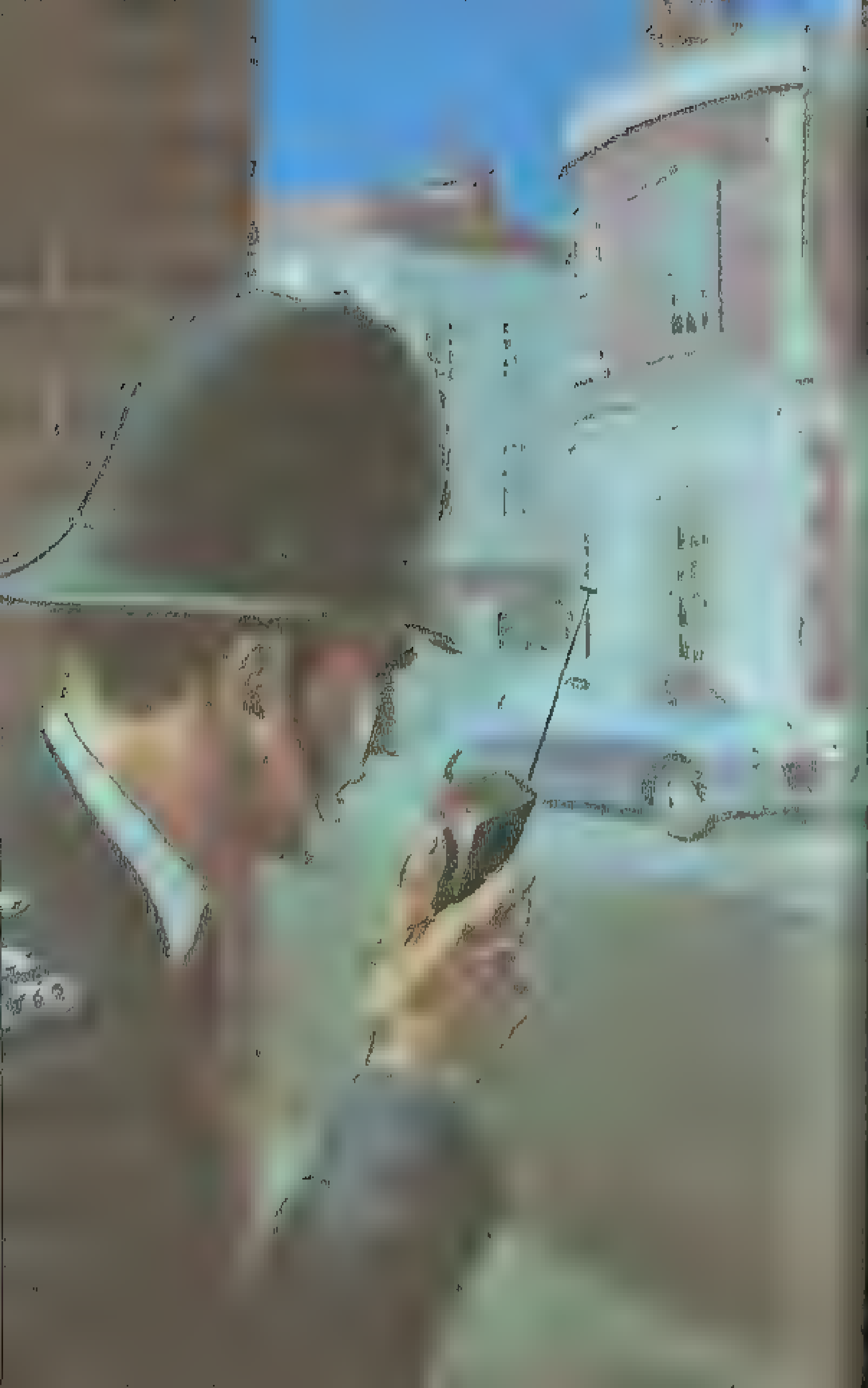
في عام ١٩٠٩ تَوَلَّتْ دائِرَةُ البَريدِ إدارَةَ مَحطّاتِ الرّاديو الرَّئيسيَّةِ في بَريطانيا . ويَرْجِعُ فَضْلٌ كَبيرٌ إلى مُهَنْدِسي قِسْمِ الأَبْحاثِ في تِلْكَ الدّائِرَةِ لِعَمَلِهِمُ القَيِّمِ في تَطْويرِ الرّاديو . إنَّهُ لا يُسْمَحُ لِدائِرَةِ البَريدِ أنْ تُعْلِنَ عَنْ انْجازاتِها أوْ أنْ تَقومَ بالدِّعايَةِ لَها ، ولكِنَّها ولا شَكَّ كانَت المَسْؤولَةَ عَنْ تَحْقيقِ الكَثيرِ مِنَ التَّقَدُّمِ الّذي تَمَّ في حَقْلِ الرّاديو مِنْ حَيْثُ النَّظَرِيَّةُ والتَّصْميمُ والتَّطْبيقُ .

في عام ١٩٠٩ كانَتْ مَحطّاتُ الرّاديو ، التّابِعَةُ لِدائِرَةِ البَريدِ البَريطانيَّةِ ، عَلى اتِّصالٍ بِعِدَّةِ مِئاتٍ مِنَ السُّفُنِ فَقَطْ . أمّا الآنَ فهيَ عَلى اتِّصالٍ لاسِلْكِيٍّ بِحَوالَى (١٠٠٠٠) سَفينَةٍ كَثيرٌ مِنْها يُبْحِرُ في أجْزاءٍ نائِيَةٍ مُتَباعِدَةٍ مِنَ العالَمِ . وتَقومُ مَحطّاتُ الإذاعَةِ التّابِعَةُ لِلْبَريدِ بِتأْمينِ حَوالَى ٨٥٠٠٠٠ رِسالَةٍ و ١٥٠٠٠٠ مُكالَمَةٍ هاتِفِيَّةٍ بالرّاديو سَنَوِيًّا . وهذا الحَجْمُ مِنَ الاتِّصالاتِ هُوَ في اطِّرادٍ مُتَزايِدٍ .

وفي العام ١٩٢٦ بَدأَ أَوَّلُ خَطٍّ هاتِفِيٍّ لاسِلْكِيٍّ لِلْمَسافاتِ الطَّويلَةِ بالعَمَلِ مِنْ مَحَطَّةِ الرّاديو القَوِيَّةِ التّابِعَةِ لِلْبَريدِ في «راغبي» إلى أماكِنَ في أمْريكا تَبْعُدُ مَسافَةَ (٤٥٠٠) كم تَقْريبًا .

ماتَ السّير «ويليام بريس» ، العُضْوُ في الجَمْعِيَّةِ المَلَكِيَّةِ ، عام ١٩١٢ . لَقَدْ كانَ كَبيرَ المُهَنْدِسينَ في دائِرَةِ البَريدِ ، وقَدْ عَمِلَ عَلى تَقَدُّمِ عِلْمِ الرّاديو إلى دَرَجَةٍ كَبيرَةٍ نَتيجَةً لِعَمَلِهِ العَظيمِ في دائِرَةِ البَريدِ وبِتَشْجيعِهِ لِلشّابِّ مركوني . وقَبْلَ أنْ يَموتَ رَأَى الاتِّصالاتِ اللاسِلْكِيَّةَ تُغَطّي العالَمَ بِأجْمَعِهِ .

بُرْجٌ حَديثٌ لِلرّاديو تابِعٌ لِدائِرَةِ البَريدِ البَريطانيَّةِ



أوَّلُ اسْتِعْمالٍ للرّاديو في القَبْضِ عَلَى المجْرِمينَ

كانَ ذلِكَ في عام ١٩١٠ . كانَ رَجُلٌ يُعْرَفُ بِاسْمِ «الدكتور كْرِبِن» مُلاحَقًا مِنْ قِبَلِ دائِرَةِ المَباحِثِ الجِنائِيَّةِ بِتُهْمَةِ قَتْلِ زَوْجَتِهِ . حاوَلَ «كْرِبِنْ» أَنْ يَهْرُبَ مِنَ القَضاءِ فَأَبْحَرَ إِلَى هاليفاكس «نوفا سكوشيا» عَلَى الباخِرَةِ «مونْتْروز» . وسافَرَتْ مَعَهُ سكرتيرَتُهُ «مِس لونيف» مُتَخَفِّيَةً بِلِباسِ رَجُلٍ .

ظَنَّ كْرِبِنْ أَنَّهُ قَدْ نَجا ، ولكِنَّ «كِندال» قُبطانَ السَّفينَةِ «مونتروز» شَكَّ في أَمْرِ هذَيْنِ المُسافِرَيْنِ ، فَأَرْسَلَ رِسالَةً بالرّاديو إِلَى انكِلترا يَقُولُ فيها إِنَّ «الدُّكتور كْرِبِنْ» كانَ عَلَى ظَهْرِ سَفينَتِهِ .

وفي التَّوِّ قامَ المُفَتِّشُ «ديو» مِنْ دَوائِرِ المَباحِثِ الجِنائِيَّةِ بالإِبْحارِ عَلَى الباخِرَةِ «لورنتيك» . وكانَتْ أَسْرَعَ مِنَ الباخِرَةِ «مونتروز» بِكَثيرٍ ، فَوَصَلَتْ إِلَى «هاليفاكس» قَبْلَها . وعِنْدَما وَصَلَتْ «مونتروز» إِلَى «هاليفاكس» صَعِدَ المُفَتِّشُ «ديو» إِلَيْها وأَلْقَى القَبْضَ عَلَى «كْرِبِنْ» وأَعادَهُ مَعَهُ إِلَى انكِلترا لِلْمُحاكَمَةِ .

وفي عام ١٩١١ في إيطاليا ، قامَ رَجُلٌ بِسَرِقَةِ ٣٠٠٠٠٠ لير إيطالي وتَوَجَّهَ هارِبًا إِلَى أَمْريكا الجَنوبِيَّةِ عَلَى الباخِرَةِ «بريسيب اومبرتو» . ولَعِبَ التِلغرافُ الرّادِيُّ دَوْرًا رَئيسيًّا في احْكامِ الطَّوْقِ حَوْلَ ذلِكَ المُجْرِمِ وقُبِضَ عَلَيْهِ عِنْدَما وَصَلَتِ الباخِرَةُ إِلَى «بونس ايرس» .

ومُنْذُ تِلْكَ الأَيّامِ اسْتُعْمِلَ الرّاديو في حالاتٍ كَثيرَةٍ لِلْقَبْضِ عَلَى المُجْرِمينَ وتَقْديمِهِمْ إِلَى العَدالَةِ .

شُرْطِيٌّ يَسْتَعْمِلُ جِهازَ إِرْسالٍ واسْتِقْبالٍ لاسِلْكِيًّا صَغيرًا لِيُبَلِّغَ قِيادَةَ الشُّرْطَةِ عَنْ تَحَرُّكاتِ المُجْرِمِ



بُطُولَةُ ضُبّاطِ اللاسِلْكي

لَقَدْ أَدَّى كَثيرٌ مِنْ ضُبّاطِ اللاسِلْكيِّ أَعْمالًا بُطُولِيَّةً مُنْذُ أَنْ جُهِّزَتِ السُّفُنُ بالرّاديو. وعِنْدَما كانَتِ السَّفينَةُ «فولتُرنو» تَحْتَرِقُ في عاصِفَةٍ عَلَى الأَطْلَسيِّ ظَلَّ ضابِطُ اللاسِلْكيِّ فيها مُلازِمًا مَكانَهُ دُونَ انْقِطاعٍ مُدَّةَ سِتٍّ وعِشْرينَ ساعَةً يُرْسِلُ الحُروفَ «CQD» مِنْ شِفْرَةِ «مُورْس» وكانَتْ هِيَ آنَذاكَ إِشارَةَ الاسْتِغاثَةِ. وبِفَضْلِ بُطولَتِهِ تِلْكَ تَمَّ إِنْقاذُ حَياةِ خَمْسِمائَةِ راكِبٍ وبَحّارٍ. وعِنْدَما انْشَقَّ جانِبُ السَّفينَةِ «تايتانيك» إِثْرَ اصْطِدامِها بِجَبَلٍ جَليديٍّ، ظَلَّ كَبيرُ ضُبّاطِ الرّاديو فيها «جون جورج (جاك) فيليبس» يُرْسِلُ بِاسْتِمْرارٍ إِشارَةَ الاسْتِغاثَةِ «CQD» بالإضافَةِ إِلى إِشارَةِ الاسْتِغاثَةِ المُتَّفَقِ عَلَيْها حَديثًا «SOS» حَتّى خَفَّتِ السَّفينَةُ «أولِمبيك» وسُفُنٌ أُخْرى لِنَجْدَتِها. وعِنْدَما أَصْبَحَتْ مُقَدِّمَةُ «تايتانيك» تَحْتَ الماءِ، وأَصْبَحَ طَرَفُها الأَماميُّ بِمُحاذاةِ الماءِ، تَبَيَّنَ أَنَّها قَدْ بَدَأَتْ تَغْرَقُ. فَأَمَرَ القُبْطانُ «سميث» ضُبّاطَ الرّاديو بِأَنْ يُنْقِذُوا أَنْفُسَهُمْ، ولكِنَّ «جاك فيليبس» بَقِيَ قُرْبَ جِهازِهِ الرّاديَوِيّ حَتّى غَرِقَ مَعَ السَّفينَةِ.

لَقَدْ وَضَعَ «جاك فيليبس» بِعَمَلِهِ ذاكَ تَقْليدًا سُمِّيَ «تَقْليدَ التيتانيك» وهُوَ يَقْضي بِأَنْ يَبْقى ضابِطُ اللاسِلْكيِّ في مَكانِهِ ما دامَتْ أَجْهِزَتُهُ تَعْمَلُ، حَتّى وَلَوْ أَدّى ذلِكَ إِلى غَرَقِهِ مَعَ سَفينَتِهِ. وحافَظَ عَلَى تَقْليدِ «تايتانيك» كَثيرٌ مِنْ ضُبّاطِ الرّاديو في أَوْقاتِ السِّلْمِ وفي الحَرْبَيْنِ العالَمِيَّتَيْنِ.

وإِذا حَدَثَ وزُرْتَ مَدينَةَ «عودالمينغ» فَاذْهَبْ وشاهِدِ النُّصُبَ التَّذْكاريَّ الجَميلَ قُرْبَ كَنيسَةِ «عودالمينغ» الأَبْرَشِيَّةِ الَّذي أُقيمَ تَخْليدًا لِذِكْرى «جاك فيليبس» ضابِطِ الرّاديو في السَّفينَةِ «تايتانيك».

يَبْقى ضابِطُ اللاسِلْكيِّ في مَكانِهِ بَيْنَما سَفينَتُهُ تَغْرَقُ

المَوْجاتُ القَصيرَةُ وهاوي الرّاديو

كانَ يُظَنُّ في أَوائِلِ أَيّامِ الرّاديو أَنَّ البَثَّ بالمَوْجاتِ الطَّويلَةِ فَقَطْ هُوَ الّذي يُمْكِنُهُ الوُصولُ إِلى مَسافاتٍ بَعيدَةٍ. لِذلِكَ سُمِحَ لِهُواةِ الرّاديو بأَنْ يَبُثّوا عَلى المَوْجاتِ القَصيرَةِ. وكانَتْ دَهْشَةً لِلْمُحْتَرِفينَ حينَ تَبَيَّنَ أَنَّ البَثَّ عَلى المَوْجاتِ القَصيرَةِ يُمْكِنُ الْتِقاطُهُ مِنْ مَسافاتٍ بَعيدَةٍ.

وظَهَرَتْ فائِدَةُ المَوْجاتِ القَصيرَةِ في الوَقْتِ المُناسِبِ. فَقَدْ كانَتْ بريطانيا عَلى وَشْكِ إِنْشاءِ شَبَكَةٍ واسِعَةٍ مِنْ مَحَطّاتِ الرّاديو ذاتِ الكُلْفَةِ الكَبيرَةِ تَبُثُّ عَلى المَوْجاتِ الطَّويلَةِ. فَأُلْغِيَتْ هٰذِهِ الخُطَّةُ وأُنْشِئَتْ شَبَكَةٌ مِنْ مَحَطّاتِ المَوْجَةِ القَصيرَةِ في جَميعِ أَنْحاءِ الإمبراطورِيَّةِ البريطانِيَّةِ. وثَبَتَ أَنَّ هٰذِهِ المَحَطّاتِ ذاتُ كَفاءَةٍ مُدْهِشَةٍ. ووَفَّرَتْ مَلايينَ الجُنَيْهاتِ لِأَنَّ كُلْفَةَ إِنْشاءِ المَحَطّاتِ الّتي تَبُثُّ بالمَوْجاتِ القَصيرَةِ هِيَ أَقَلُّ بِكَثيرٍ.

ويَرْجِعُ الفَضْلُ إِلى الهُواةِ في التَّوَصُّلِ إِلى عَدَدٍ لا بَأْسَ بِهِ مِنَ المُكْتَشَفاتِ البارِعَةِ والمُفيدَةِ. وفي كَثيرٍ مِنَ الأَحْيانِ عِنْدَما كانَتْ تَنْقَطِعُ وَسائِلُ الاتِّصالِ في أَوْقاتِ الطَّوارِئِ كالزَّلازِلِ والفَيَضاناتِ والحَرائِقِ والأَعاصيرِ، كانَ الهُواةُ يَتَوَلَّوْنَ الأُمورَ ويُساعِدونَ، بِمَحَطّاتِهِمُ الرّادِيَةِ الصَّغيرَةِ ذاتِ المَوْجَةِ القَصيرَةِ الّتي بَنَوْها بِأَنْفُسِهِمْ، في تَنْظيمِ عَمَلِيّاتِ الإِنْقاذِ، ونَقْلِ المُؤَنِ الطِّبِّيَّةِ والغِذائِيَّةِ، وإِيجادِ المَأْوى لِلْمُشَرَّدينَ.

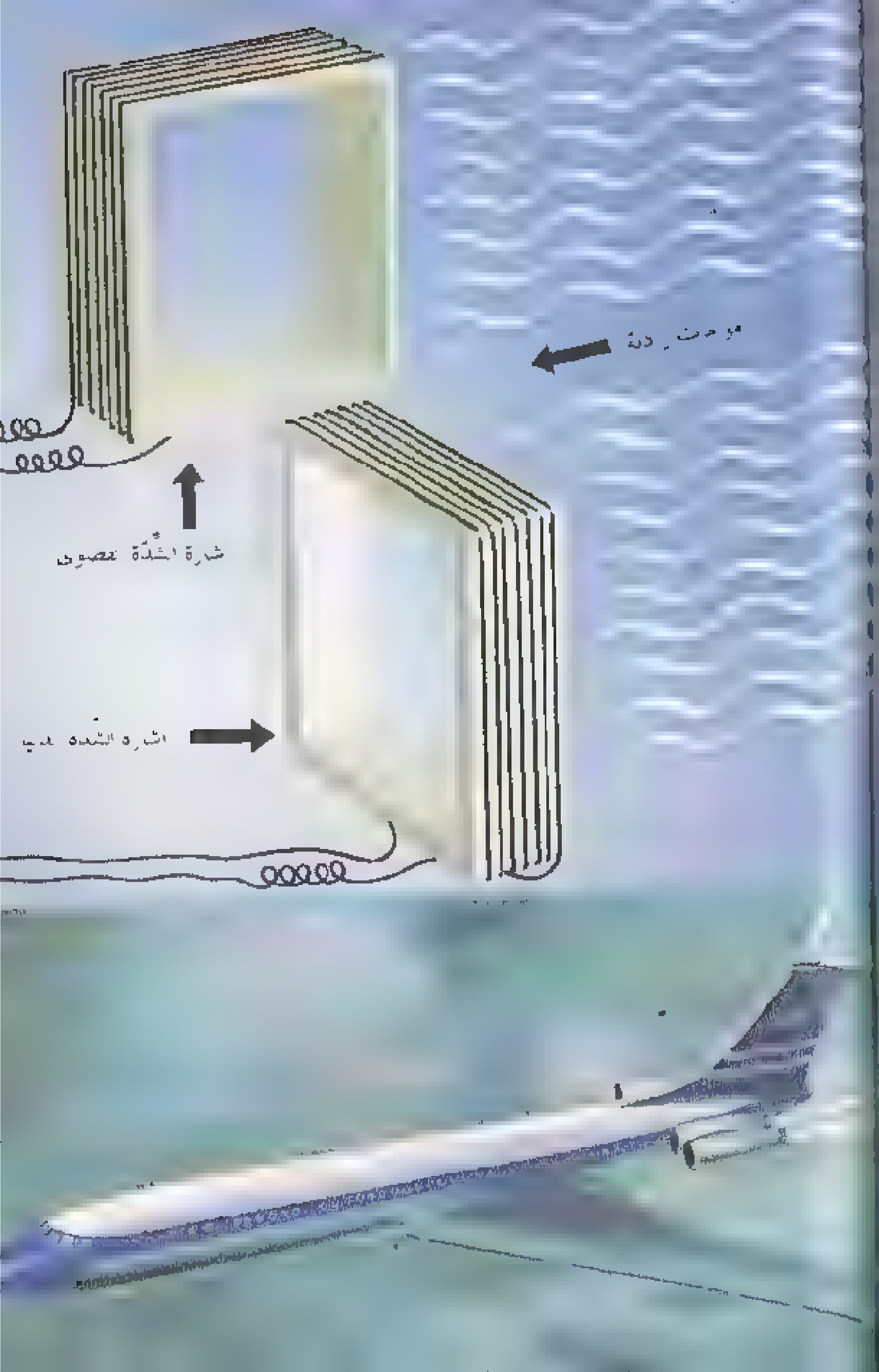


أَحَدُ هُواةِ اللاسِلْكِيِّ بَيْنَ مُعَدّاتِه

تَعْيِينُ الإتِّجاهِ بالرّاديو

قَبْلَ عام ١٩١٤ بِقَليلٍ اكْتُشِفَ أنَّهُ إذا لُفَّ سِلْكٌ عِدَّةَ لَفّاتٍ عَلَى إطارٍ مُرَبَّعٍ أوْ دائِرِيٍّ ، فإنَّ هٰذا الهَوائِيَّ الإطارِيَّ الشَّكْلِ يَخْتَلِفُ في عَمَلِهِ عَنِ الهَوائِيِّ الَّذي يَتَألَّفُ مِنْ سِلْكٍ طَويلٍ مُمْتَدٍّ بَيْنَ عَمُودَيْنِ مُرْتَفِعَيْنِ ، وهُوَ نَوْعُ الهَوائِيِّ الَّذي كانَ مأْلوفًا في الأَيّامِ الأُولَى لِلإذاعَةِ والَّذي يَسْتَقْبِلُ الإشاراتِ بالتَّساوِي مِنْ أيِّ اتِّجاهٍ . وقَدْ وُجِدَ أنَّهُ إذا أُدِيرَ الهَوائِيُّ الإطارِيُّ بِحَيْثُ تُشَكِّلُ لَفّاتُ السِّلْكِ فيهِ زاوِيَةً قائِمَةً مَعَ الاتِّجاهِ الَّذي تَنْبَعِثُ مِنْهُ مَوْجاتُ الرّاديو فإنَّ ذٰلِكَ يُقَلِّلُ مِنَ الإشاراتِ المُحَرَّضَةِ في الهَوائِيِّ الإطارِيِّ إلَى الحَدِّ الأدْنَى . أمّا إذا تَوَجَّهَ الهَوائِيُّ الإطارِيُّ مُباشَرَةً نَحْوَ مَصْـدَرِ الإرْسالِ ، فإنَّ الإشاراتِ المُحَرَّضَةَ فيهِ تُصْبِحُ أقْوَى بِكَثيرٍ . جَرِّبْ ذٰلِكَ في جِهازِكَ التّرانزِيستور . فعِنْدَما تُديرُ الجِهازَ تَتَفاوَتُ شِدَّةُ الصَّوْتِ أوِ المُوسِيقَى .

إنَّ خاصَّةَ الاتِّجاهِيَّةِ لِلْهَوائِيّاتِ الإطارِيَّةِ الشَّكْلِ تُسْتَعْمَلُ الآنَ في أجْهِزَةِ تَعْيِينِ الاتِّجاهِ عَلَى السُّفُنِ والطّائِراتِ . فَفي كُلِّ أنْحاءِ العالَمِ ، في الجُزُرِ وعَلَى طُولِ السَّواحِلِ وعَلَى المَناراتِ العائِمَةِ ، تُرْسِلُ أجْهِزَةُ إرْسالٍ حُرُوفًا مِنْ شِفْرَةِ مُورْس لِتُعَرِّفَ بِهُوِيَّتِها وبِمَوْضِعِها . وبِواسِطَةِ الهَوائِيّاتِ الاتِّجاهِيَّةِ وأجْهِزَةِ الاسْتِقْبالِ – المَعْرُوفَةِ بِمُعَيِّنَةِ الاتِّجاه – يُمْكِنُ لِلطّائِرَةِ أوِ السَّفِينَةِ أنْ تُحَدِّدَ بِدِقَّةٍ مَوْضِعَها في الجَوِّ الصّافي أوْ في الضَّبابِ باسْتِخْدامِ إشاراتِ الرّاديو هٰذِهِ . ويُمْكِنُ كَذٰلِكَ تَعْيينُ مَوْضِعِ السُّفُنِ والطّائِراتِ الأُخْرَى . وبِذٰلِكَ يُمْكِنُ تَجَنُّبُ حَوادِثِ الاصْطِدامِ والجُنُوحِ .



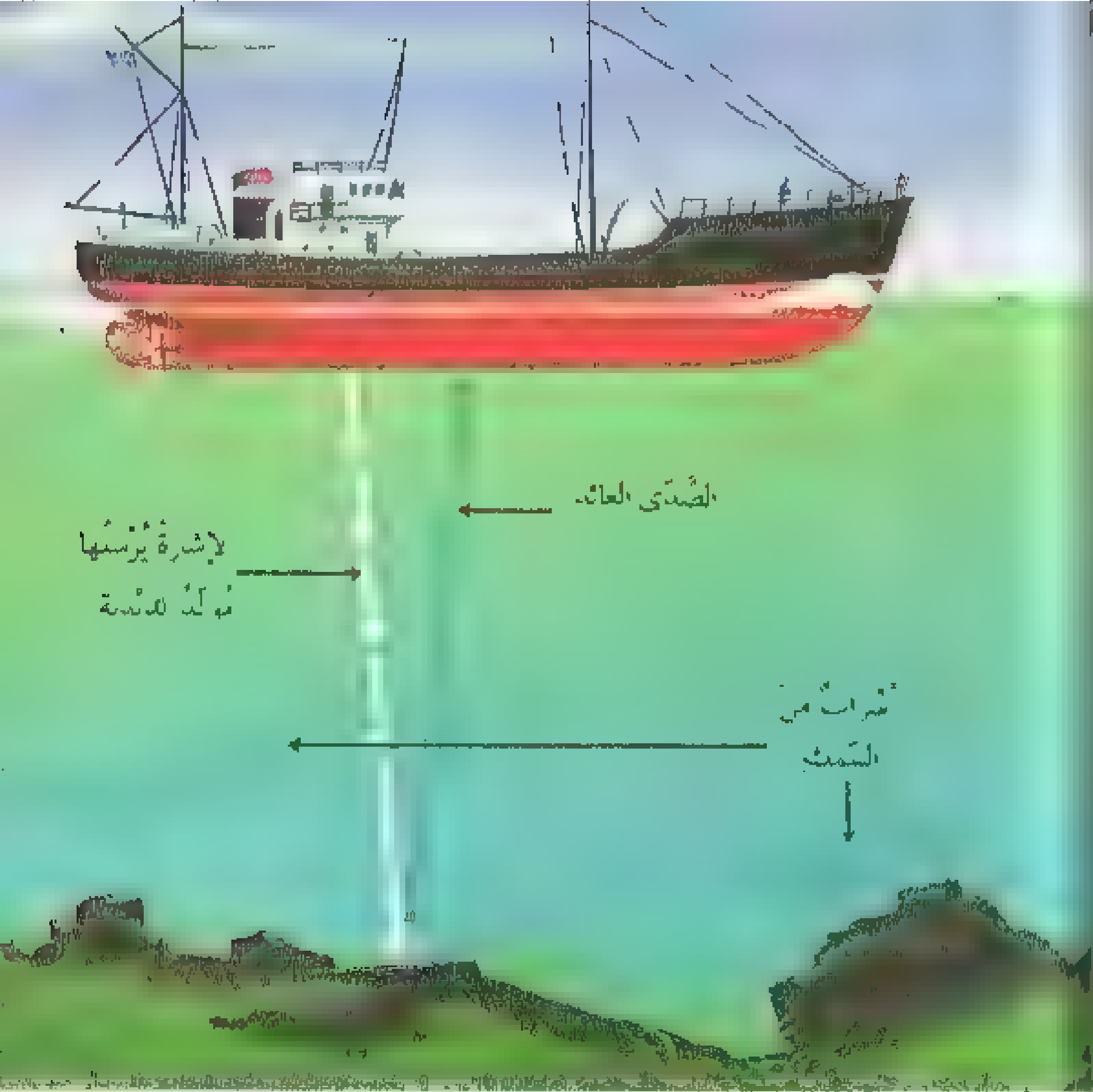
رَسْمٌ تَوْضِيحِيٌّ لِمَبْدَإ الهَوائِيِّ الاتِّجاهِيِّ

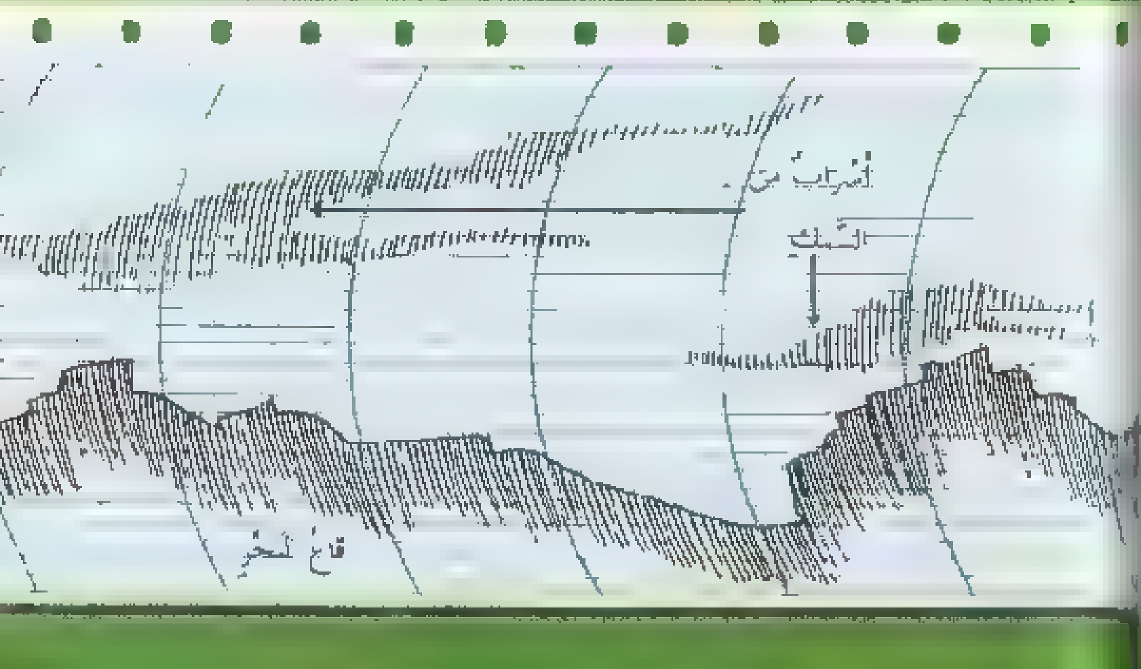
لا شكَّ أنَّكَ كثيرًا ما صِحْتَ « هالو » باتِّجاهِ صَخْرةٍ عاليةٍ أوْ بناءٍ شاهقٍ ، وسَمِعْتَ بَعْدَ ثانيةٍ أوْ ثانيتَيْنِ صَدًى يقولُ « هالو » . عِنْدما أرْسَلْتَ صَيْحَةَ « هالو » أرْسَلَتِ الأوْتارُ الصَّوْتيَّةُ في حَنْجَرَتِكَ مَوْجاتٍ صَوْتيَّةً في الهواءِ . ثُمَّ انْتَقَلَتْ هذهِ المَوْجاتُ بِسُرْعَةِ ٣٣٠ مِتْرًا في الثّانيةِ إلى سَطْحِ الصَّخْرَةِ وارْتَدَّتْ مِنْها عائِدَةً إليْكَ .

فإذا مَرَّتْ ثانيةٌ واحِدَةٌ مُنْذُ اللَّحْظةِ الّتي صِحْتَ فيها « هالو » وحَتّى سَمِعْتَ الصَّدى ، فإنَّكَ تَعْلَمُ أنَّ المسافةَ بيْنَكَ وبيْنَ سَطْحِ الصَّخْرةِ هيَ ١٦٥ مِتْرًا ، لِأنَّ مَوْجاتِ الصَّوْتِ المُتَنَقِّلَةَ بِسُرْعَةِ ٣٣٠ مِتْرًا في الثّانيةِ تَلْزَمُها ثانيةٌ لِتَقْطَعَ ١٦٥ مِتْرًا ذَهابًا إلى سَطْحِ الصَّخْرَةِ وإيابًا ١٦٥ مِتْرًا إليْكَ .

إنَّ مِقْياسَ الصَّدى في السَّفينةِ يُحْدِثُ نَبَضاتٍ عاليةَ التَّرَدُّدِ « تونْكْ تونْكْ » وهذهِ بِدَوْرِها تُحْدِثُ مَوْجاتٍ صَوْتيَّةً تَنْتَقِلُ مِنْ قَعْرِ السَّفينةِ عَبْرَ الماءِ إلى قاعِ المُحيطِ ، ثُمَّ تَرْتَدُّ إلى قَعْرِ السَّفينةِ حَيْثُ تُسْتَقْبَلُ وتُسَجَّلُ بِأجْهِزَةٍ راديَّةٍ خاصَّةٍ . وبِما أنَّ سُرْعَةَ الصَّوْتِ في الماءِ مَعْلومَةٌ ، يُمْكِنُ حِسابُ عُمْقِ الماءِ بِقِياسِ الوَقْتِ الّذي اسْتَغْرَقَهُ انْتِقالُ مَوْجاتِ الصَّوْتِ إلى قاعِ المُحيطِ ذَهابًا وإيابًا .

لَقَدْ طُبِّقَ مَبْدأُ اسْتِقْبالِ الأصْداءِ بَعْدَ ذلِكَ علَى أمْواجِ الرّاديو ، وبذلِكَ تَحَقَّقَتْ خُطْوَةٌ كَبيرَةٌ أُخْرى إلى الأمامِ في قِصَّةِ الرّاديو .





السّبر بالصّدى

أَصْداءُ الرّاديو . الرّادارُ – وَكَيْفَ يَعْمَلُ

قَبْلَ عامِ ١٩٣٩ بِقَليلٍ لاحَظَ رَجُلٌ في إِنْكِلْتِرا أَصْداءً غَريبَةً في جِهازِهِ المُسْتَقْبِلِ كُلَّما مَرَّتْ طائِرَةٌ مِنْ فَوْقِهِ . أَثارَتْ تِلْكَ الأَصْداءُ دَهْشَتَهُ وَتَساؤُلَهُ فَاخْتَرَعَ أَوَّلَ جِهازٍ لِلرّادارِ .

إِنَّ الرّادارَ أَمْرٌ مُمْكِنٌ لِأَنَّ مَوْجاتِ الرّاديو – الَّتي تَنْتَقِلُ بِسُرْعَةِ (٣٠٠ ٠٠٠) كم في الثّانِيَةِ – يُمْكِنُ أَنْ تَنْعَكِسَ كَمَوْجاتِ الصَّوْتِ أَوِ الضَّوْءِ .

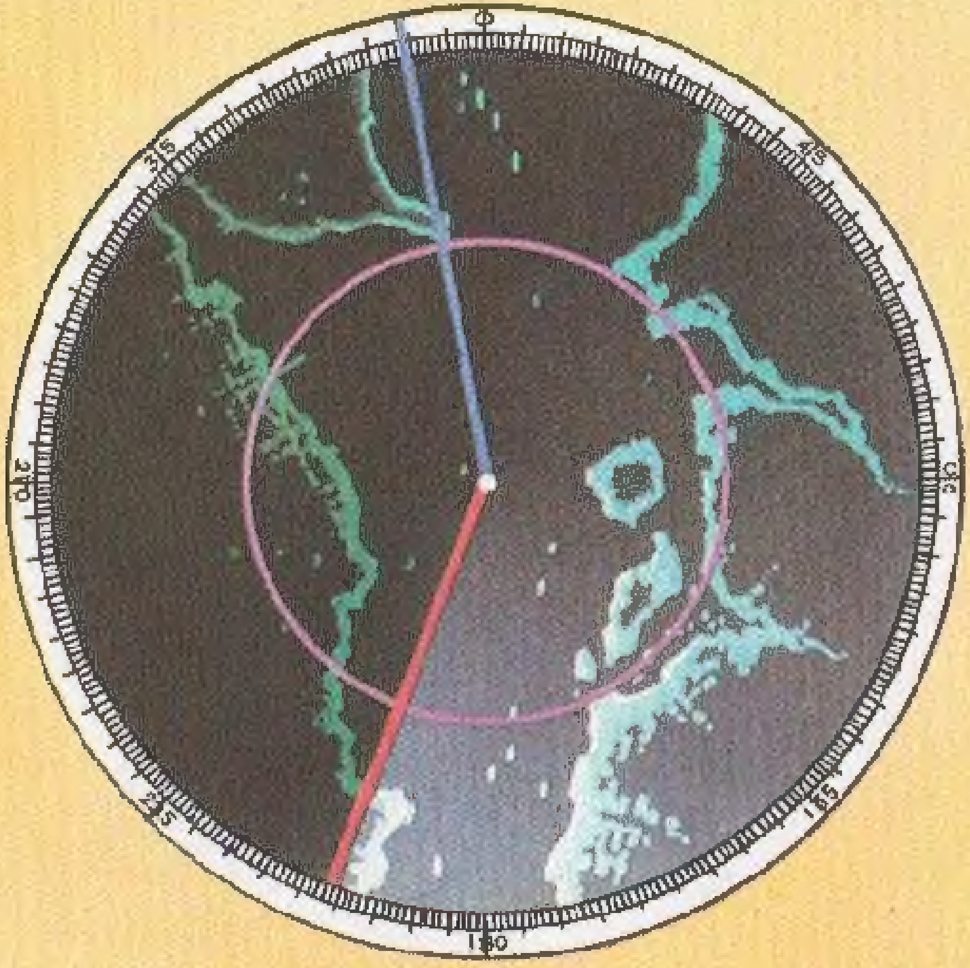
تُثَبَّتُ « الماسِحَةُ الرّادارِيَّةُ » إِلى سارِيَةٍ وَتَدُورُ بِاسْتِمْرارٍ مُرْسِلَةً مَوْجاتٍ رادِيَّةً عالِيَةَ التَّرَدُّدِ ، وَمُرَكَّزَةً في حُزْمَةٍ ضَيِّقَةٍ . (وَكانَ جيمس كلارك ماكسويل قَدْ تَنَبَّأَ قَبْلَ مِئَةِ عامٍ بِأَنَّ المَوْجاتِ الرّادِيَّةَ يُمْكِنُ أَنْ تُرَكَّزَ) . وَكُلَّما اصْطَدَمَتْ هٰذِهِ المَوْجاتُ بِخَطِّ السّاحِلِ أَوْ بِسُفُنٍ أُخْرى أَوْ بِطائِراتٍ أَوْ حَتّى بِغُيُومِ المَطَرِ ، فَإِنَّها تَنْعَكِسُ إِلى السَّفينَةِ أَوِ الطّائِرَةِ أَوِ المَحَطَّةِ الأَرْضِيَّةِ الَّتي تَبُثُّ المَوْجاتِ الرّادِيَّةَ مِنْ ماسِحَتِها الرّادارِيَّةِ .

تُسْتَقْبَلُ المَوْجاتُ المُنْعَكِسَةُ – وَتُسَمّى الأَصْداءَ – بِواسِطَةِ جِهازِ رادارٍ وَتَبْدُو كَنِقاطٍ بَرّاقَةٍ عَلى شاشَةِ الرّادارِ الَّتي تُشْبِهُ شاشَةَ التِّلِفِزْيون ، تارِكَةً « أَثَرًا » ظاهِرًا لِخُطُوطِ السَّواحِلِ وَالجُزُرِ وَالسُّفُنِ الأُخْرى وَالعَوّاماتِ وَأَيِّ طائِرَةٍ في نِطاقِ مَداها .

وَهٰكَذا تَظْهَرُ « صُورَةٌ » لِكُلِّ شَيْءٍ في مَدى الماسِحَةِ الرّادارِيَّةِ المُرْسِلَةِ ، وَيُمْكِنُ بِسُهُولَةٍ حِسابُ بُعْدِهِ . وَبِواسِطَةِ الرّادارِ يُمْكِنُ لِلْمَلّاحِ السَّفينَةِ أَوِ الطّائِرَةِ أَنْ يُحَدِّدَ مَوْقِعَها بِدِقَّةٍ ، وَيَتَجَنَّبَ الأَخْطارَ .



سَفينَةٌ في ظُرُوفِ رُؤْيَةٍ سَيِّئَةٍ وَفي الصُّورَةِ السُّفْلى شاشَةُ الرّادارِ في تِلْكَ السَّفينَةِ .



تُشيرُ النُّقْطَةُ البَيْضاءُ في مَرْكَزِ الشّاشَةِ إِلى مَوْضِعِ السَّفينَةِ الَّتي تَسْتَعْمِلُ الرّادارَ . وَيَتَحَرَّكُ الخَطُّ الأَحْمَرُ « الأَثَرِ » حَوْلَ شاشَةِ الرّادارِ بِاتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ مُخَلِّفًا وَراءَهُ خَريطَةً مُتَوَهِّجَةً . أَمّا الخَطُّ الدّائِرِيُّ الأُرْجُوانِيُّ فَيَدُلُّ عَلى المَدى ، وَيُمْكِنُ تَحْريكُهُ إِلى الخارِجِ مِنْ مَرْكَزِ الشّاشَةِ عِنْدَما يَقْطَعُ جُزْءًا مِنَ « الأَثَرِ » – سَفينَةً أَوْ قِطْعَةً مِنَ اليابِسَةِ الخ ... وَيُمْكِنُ قِراءَةُ مَداها عَلى قُرْصٍ مُدَرَّجٍ . أَمّا الخَطُّ الأَزْرَقُ فَيُشيرُ إِلى الاتِّجاهِ الزّاوِيِّ لِلسَّفينَةِ .



تلسكوبٌ لاسلكيٌّ حديثٌ

خاتمةٌ

إنَّ استعمالاتِ الرّاديو كثيرةٌ . فالسُّفُنُ تستعملُ الرّادار كعُيونٍ لها في الجوِّ الصّافي وفي الضَّبابِ ، وتستعملُ مُعيّنَ الاتّجاه D / F لتحديدِ مواقِعِها . كذلِكَ فإنَّ التّقاريرَ عن حالَةِ الطّقسِ والإنذاراتِ الملاحيَّةَ ، وإشاراتِ الوقتِ ، والمشورةَ الطّبّيّةَ والأخبارَ ، تُرسَلُ جميعُها بالرّاديو .

وفي الضَّبابِ ، تهبطُ الطّائراتُ على مهابطِها بواسطَةِ الرّاديو . وفي بريطانيا يُمكِنُ الآنَ هُبوطُ الطّائراتِ آليًّا بواسطةِ التّوجيهِ الرّاديّ .

وتستعمِلُ البحريّةُ الملكيّةُ والجيشُ والقُوى الجويّةُ الملكيّةُ أجهزةً صغيرةً للإرسالِ والاستقبالِ . وكذلِكَ يفعلُ رجالُ البوليسِ الّذين زُوِّدَت سيّاراتُهم بالرّاديو . ويُستخدَمُ اللاسلكيُّ كذلِكَ في سيّاراتِ الإسعافِ وفي كثيرٍ من السّيّاراتِ العامّةِ (التّاكسي) .

وتُوجَّهُ القذائفُ والصّواريخُ والأقمارُ الصّناعيّةُ بالرّاديو . وتُرسِلُ الأقمارُ الصّناعيّةُ عبرَ المسافاتِ الطّويلةِ إلى الأرضِ معلوماتٍ عن الفضاءِ الخارجيِّ والقمرِ والكواكبِ البعيدةِ . وتُنقَلُ البرامجُ التّلفزيونيّةُ والصّوتيّةُ ومُكالماتُ الهاتِفِ الرّاديّ بواسطةِ القمرَيْنِ الصّناعيّيْنِ «تلستار» و «ايرلي بيرد» . ويَسْبُرُ التّلسكوبُ اللاسلكيُّ المُدهِشُ في بريطانيا غَوْرَ الفضاءِ الخارجيِّ ويتتبّعُ أثرَ الأقمارِ الصّناعيّةِ .

إنَّ قصّةَ الرّاديو تنتقِلُ مِنْ فصلٍ مُثيرٍ إلى فُصولٍ أكثرَ إثارةً . إنّهُ لم يمضِ على بدايةِ القصّةِ أكثرُ مِنْ مئةِ عامٍ وإنَّ المرءَ ليتساءلُ عن العجائبِ الجديدةِ الّتي ستُحقَّقُ في المُستقبلِ .

THE MORSE CODE

A •—
B —•••
C —•—•
D —••
E •
F ••—•
G ——•
H ••••
I ••
J •———
K —•—
L •—••
M ——
N —•
O ———
P •——•
Q ——•—
R •—•
S •••
T —
U ••—
V •••—
W •——
X —••—
Y —•——
Z ——••

1 •————
2 ••———
3 •••——
4 ••••—
5 •••••
6 —••••
7 ——•••
8 ———••
9 ————•
0 —————

In length of signal a dash is equivalent to three dots.

شِفـرَة مورس

ا •—
ب —•••
ث —•—•
د —••
ه ••—••
ف ••—•
غ ——•
ح ••••
ي ••
ج •———
ك —•—
ل •—••
م ——
ش ————
ن —•
خ ———
ق ——•—
ر •—•
س •••
ت —
ط ••—
ض •••—
و •——
ص —••—
ظ —•——
ذ ——••
ز ———
ع •—•—

١ •————
٢ ••———
٣ •••——
٤ ••••—
٥ •••••
٦ —••••
٧ ——•••
٨ ———••
٩ ————•
٠ —————

الشَّرْطَةُ تُعادِلُ ثَلاثَ نِقاطٍ مِنْ حَيْثُ طُولِ الإشارَة .

شِفْرَةُ مورْس .

اِخْتَرَعَ شِفْرَةَ مُورْس أَمْرِيكِيٌّ اسْمُهُ س .ف.ب مُورْس (١٧٩١–١٨٧٢) . وتُسْتَعْمَلُ هٰذِهِ الرُّمُوزُ لإرْسالِ الرَّسائِلِ بالرّاديو والخُطُوطِ الأَرْضِيَّةِ والكَيْبِلاتِ المُمْتَدَّةِ تَحْتَ البِحار .

سِلْسِلَةُ «الإنْجازات الحَضارِيَّة»

١ - رِيادةُ الفَضاء
٢ - رِيادةُ الأَعْماق
٣ - قِصَّةُ الرّاديو
٤ - قِصَّةُ النَّفْط
٥ - قِصَّةُ الطِّبّ
٦ - قِصَّةُ العِلْم (١)
٧ - قِصَّةُ العِلْم (٢)
٨ - قِصَّةُ الفِلِزّات (المعادن)
٩ - قِصَّةُ الطَّيَران
١٠ - الاخْتِراعاتُ الكُبْرى
١١ - قِصَّةُ اللَّدائِن (البلاسْتيك)
١٢ - قِصَّةُ السَّيّارة
١٣ - قِصَّةُ الطّاقةِ النَّوَوِيّة
١٤ - قِصَّةُ السِّكك الحَديدِيّة
١٥ - قِصَّةُ الدَّرّاجة

Series 601 Arabic
